AUTOMATIZÁLÁS

A tartalomból . . .

Építésszervezési rendszermodell

C-nyelv



1983
2



AUTOMATIZÁLÁS

XVI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
1983. FEBRUÁR

PRODINFORM MŰSZAKI TANÁCSADÓ VÁLLALAT
SZAKFOLYÓIRATA
GONDOZZA:
A MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI INFORMÁCIÓS IRODA

SZERKESZTI A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. HABERMAYER ISTVÁNNÉ
KALLÓS KATALIN
DR. LOVAS BÉLA
MAYER LÁSZLÓ
SAJBER ISTVÁN
DR. SASFI IMRE
DR. SZABÓ ANTAL

Szakszerkesztő:
MAYER LÁSZLÓ

Felelős szerkesztő:
BIERBAUER MIHÁLY

Szerkesztő:
FOLTÁNYI JÓZSEFNÉ

Szerkesztőség: Budapest V., Arany János utca 24. 1051 Telefon: 317-549. Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül, vagy csekk-befizetési lapon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj: 1 évre 720,– Ft, 1 szám 60,– Ft
Engedélyszám: III/SZI/110/1979. Index: 25114

HU ISSN 0133–1620

Kiadja: a PRODINFORM Műszaki Tanácsadó Vállalat
Felelős kiadó: Kovács István igazgató
Borsodi Nyomda, Miskolc
Megjelent 6,5 (A5 ív) + fedél terjedelemben

TARTALOMJEGYZÉK

CONTENTS



Címképünk

a VIDEOTON rádiocirkulográfját ábrázolja

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

Nyomtatott huzalozású lapok méréstechnológiája IV. rész

K. SZABÓ ZOLTÁN–
VÖLGYESI LÁSZLÓ
(EMG)

A sorozat befejező része a készreszerelt áramköri lapok vizsgálati módszereit hasonlítja össze gazdaságossági és műszaki szempontok alapján. Példa keretében gyakorlati elemzést is tartalmaz.

ETO: 621.3.049.75.08

NYOMTATOTT ÁRAMKÖRI LAPOK MÉRÉSI STRATÉGIÁJA ÉS GAZDASÁGOSSÁGA

Az alkatrészek a nyomtatott áramkörbe való beültetése és beforrasztása után kell eldönteni hogy végezzünk vizsgálatot, v. csak vizuális ellenőrzést, illetve kézi vizsgálatot; vizsgáljunk rövidzárra (és valószínű szakadásra), áramkörön belül (in- circuit: ICT) és funkcionálisan (FBT).

Azt, hogy melyiket alkalmazzuk minden esetben a gazdaságosság dönti el. Ha nem végzünk vizsgálatot vagy csak vizuális ellenőrzést végzünk, az az üzembehelyezési és javítási költségeket – mint már többször említettük – igen magasra növeli.

Az automatikus kártyavizsgálat (ATE) fő előnyei – összehasonlítva több kézi módszerrel – a következők:

- Vizsgálati sebesség- vagy termelékenység növekedése
- Átfogóbb vizsgálat, hosszabb vizsgálati sorozat
- Alacsonyabb munkaráfordítás
- Kisebb begyakorlottság (hiány van megfelelő szakemberekben a kézi vizsgálathoz)
- Alacsonyabb kiképzési költségek
- Hibafelderítés gyorsasága és pontossága.

A költségoldalról a következőket kell figyelembe venni:

- az ATE beszerzési költségeit,
- a programozás és a vizsgálat fejlesztési költségeit,
- a vizsgálati költségeket,
- a hibafelderítés és javítás költségeit,
- a karbantartási költségeket.

Ha az ATE-vásárlást igazolni akarjuk, akkor a vizsgálatfejlesztés, a vizsgálat, a hibakeresés és javítás a rendszeresen ismétlődő költségek és főleg ezekkel kell számolni.

A KÉZI VIZSGÁLATOK FAJTÁI

Szerelt NYÁK-vizsgálat különleges vizsgáló célberendezéssel

Ezt a módszert használták az ATE széles körű bevezetése előtt általában és használják ma is a kis vállalatoknál, alacsony darabszámú kártyák esetében, amikor az ATE szükségességének alátámasztása nehézkes, vagy annak vélik.

Vizsgálat helyettesítéses módszerrel, alapegységben vagy a végtermékben

Ezzel a megoldással egy teljesen működő alapegységet vagy az egész terméket használjuk fel a kártyák vizsgálatára, mégpedig úgy, hogy kiszedik az egyik működő kártyát és egy ismeretlen vizsgálandó egységre cserélik és ellenőrzik a helyes működést.

A kézi vizsgálat módja

A kézi vizsgálathoz össze kell állítani a kártya beméréséhez szükséges cél- és típusműszereket és a bemérési utasítás szerint a mérést elvégezni. A vizsgálat tartalmazza:

- a generátor és mérőműszerek bekötését,
- az üzemmód és méréshatárok kiválasztását,
- a mért értékek leolvasását,

– a döntést,

– a továbblépést a következő vizsgálathoz vagy „elágazást" a hibakereső módszerhez és

– a mérőlap kitöltését stb.

Ilyen kézi vizsgálatot a leggyakrabban analóg kártyákon, alapegységeken, vagy végtermékeken végeznek.

Vizsgálat a termék összeépítésével

Ennél a megoldásnál a vizsgálatlan kártyákat az alapegységbe vagy a végtermékbe dugaszolják vagy összehuzalozzák, rendszerint a tápegység stb. bevizsgálását követően. Az egységet ezután szisztematikusan felélesztik, követve a kapcsolási rajzot.

A felsorolásokból látható a kézi vizsgálatok széles választéka és ezeket még nagyon sok vállalatnál alkalmazzák.

A KÉZI VIZSGÁLATNÁL FELMERÜLŐ KÖLTSÉGEK

E költségek – hasonlóan a mérőautomatákhoz – öt fő csoportba sorolhatók.

Berendezés vásárlása

Olyan általános célú berendezések költsége, mint pl. oszcilloszkópok, jelforrások, digitális voltmérők, logikai analizátorok stb. és a vizsgálat céljából használt bármely eszköz beruházásának a költsége.

Vizsgálatfejlesztés költsége

Vizsgálat megtervezése, bemérési utasítás írása, szerkesztése. A merendő kártyabefogó tervezése, kivitelezése és dokumentálása.

Vizsgálati költségek

Az összes kártya egyszeri vizsgálati költsége annak megállapítására, hogy meghatározzuk, hogy a kártya jó vagy hibás. A végrehajtott kézi vizsgálat természetétől függően a hiba felderítése általában nem külön művelet. Sok esetben mégis van arra lehetőség, hogy – ha a célbemérő ezt lehetővé teszi – kisebb begyakorlottságú kezelőt alkalmazzunk a jó/nem jó vizsgálathoz és magasabb képzettségű személyt a hibakereséshez.

Hibakeresés és javítás

Egy hiba megkeresésének, kijavításának és a kártya ismételt levizsgálásának költsége. A javítási tevékenység lehet külön művelet (mint az ATE-nál) vagy elvégezheti a javítást a vizsgáló személy is.

Karbantartás költsége

A berendezés szerszámmunkáinak és javításának költsége.

AZ AUTOMATIKUS KÁRTYAVIZSGÁLÓ KÖLTSÉGEI

Hasonlóan a kézi vizsgálathoz, az ATE-berendezés alkalmazásánál is öt fő költségtényező merül fel.

A berendezés költsége – berendezés vásárlása

Azok a berendezések, amelyek automatikus kártyavizsgáló rendszerek közé sorolhatók, nagyon széles ártartományban lehetnek. A kereskedelemben kapható berendezések árai 1200,– eFt-tól 20 000,– eFt-ig terjedhetnek. A vásárlásnál általában a felhasználás szempontjait, a várható hibafelderítő képességet kell figyelembe venni. A hardver működése és specifikáció nem elégséges a kiválasztáshoz. Főleg a szoftver-szolgáltatást, a programozási hatékonyságát kell elemezni.

A karbantartás költsége

Az ATE-berendezések a professzionális nagyberendezések családjához tartoznak. A szervizköltségek a beszerzési ár 1–1,5%-a körül alakulnak. Ezek a legtöbb gyártónál közel azonosak.

A leginkább változó részek, melyek a karbantartási költségekhez járulnak, a következők:

– Milyen gyakran van javításra szükség?

– Milyen gyorsan végzik el a hibák javítását?

Ez alatt a berendezés megbízhatóságát és a szervizszolgálat hatékonyságát értjük.

A három ismétlődő költségterület – mely a kézi vizsgálatoknál is felmerül:

– a vizsgálatfejlesztés költsége,

– a vizsgálati költség,

– hibakeresési és javítási költségek,

A legtöbb esetben meghaladják a vásárlási és karbantartási költségeket figyelembe véve a berendezés teljes üzemeltetési idejét.

A vizsgálatfejlesztés költsége

A vizsgálatfejlesztés költsége természetesen a szerelt NYÁK bonyolultságának, valamint a hibafelderítőképességnek a függvénye. Ezek a költségek igen változóak. A vizsgálatfejlesztés költsége a következő részekből áll:

- a vizsgáló program fejlesztése és üzembe helyezése,
- a mérendő kártya és a vizsgáló rendszer közötti mérőadapter fejlesztése, dokumentálása és kivitelezése,
- a műszaki változásoknak megfelelő programmódosítások és szükség esetén adaptermódosítások és azok dokumentálása.

A modern kártyavizsgáló berendezések rendelkeznek bizonyos „segéd" lehetőségekkel, hogy az a programozó segítségére legyen. Digitális vizsgálatoknál a programozáshoz nagyon nagy segítséget nyújt a szimuláció. Nem csökkenti a jó program írásához szükséges begyakorlottság mértékét, de pl. gyorsan végez részletes elemzést és megadja a program hatékonyságának mértékét stb.

A funkcionális vizsgálatoknál a

- *szimulációs program,*

míg az in-circuit vizsgálatoknál

- *az áramkör elemzésére alapuló „ATG-program"* jelent lényeges segédletet. Egy korszerű kártyamérő-berendezés feltétlen rendelkezik e tulajdonságokkal.

Vizsgálati költségek

Ez alatt egy jó kártya vizsgálati költségét értjük. Viszonylag ez a legalacsonyabb, ismétlődő összeg.

A vizsgálati költségek a következő tényezők függvényei

- a rendszer költsége,
- a kezelő munkadíja,
- csatlakoztatási idő,
- vizsgálati idő,
- csatlakoztatás megszüntetésének ideje.

Hibakeresési és javítási költségek

Az ismétlődő költségek egyik fontos része a hibák megkeresésének és kijavításának költsége. Ezek a költségek függnek az ATE-berendezés hibafelderítő-képességétől és a hibaüzenet pontosságától. A hibák kijavításánál figyelembe kell venni, hogy hányszor kerülnek be a hibás kártyák a hibakeresés/javítás hurokba. A javítási műveletek után nem lesz minden kártya hibátlan, mert

- a hibafelderítés nem volt megfelelő,
- a javítási művelet helytelen volt,
- nem volt szükség a javítási műveletre,
- a javítási művelet egy másik hibát hoz létre.

Pl. ha a kezdeti javítások 80%-át helyesen végeztük el, akkor 20%-án ismételt javítást kell végezni. Ha a második javításnál 20%-ból 15%-ot jól végzünk el, úgy a 3. hurokban már csak 5% kártyán kell ismételt javítást végezni.

Feltételezve, hogy azt már helyesen diagnosztizáltuk és javítottuk, akkor a hurkok száma

$$\frac{100 + 20 + 5}{100} = 1{,}25$$

Így átlagban minden hibára 1,25 hibafelderítési és javítási művelet esik.

A hiba természete lényeges. A hibákat a következőképpen lehet osztályozni:

- rövidzárak és szakadások,
- rossz alkatrészek,
- helytelen vagy hiányzó alkatrészek,
- helytelenül beültetett alkatrészek,
- funkcionális hibák,
- az ATE által nem érzékelhető hibák.

Ezzel az információval lehetőség van arra, hogy meghatározzuk, hogy a hibák hány százaléka érzékelhető in-circuit vagy funkcionális vizsgáló berendezéssel.

A javítási költségek a következőktől függnek:

- egy kártyára eső hibák száma,
- a vizsgáló berendezés hibafelderítő képessége,
- a begyakorlottság, ennél fogva a javító munkabére,
- egy alkatrész szereléséhez szükséges idő, (ez a javító létszámot is meghatározza).

A vizsgálatfejlesztési, a vizsgálati és hibakeresési, valamint a javítási költségek lesznek rendszerint túlsúly-

ban az ATE alkalmazásánál, mivel ezek ismétlődő költségek. Emiatt *nem fontos kiválasztási feltétel* a beszerzési ár, pedig gyakran ebből indulnak ki.

A MÉRÉSI STRATÉGIA ÉS A MÉRÉSI KOMBINÁCIÓK OPTIMALIZÁLÁSA

A mérési stratégia az a módszer, mely alapján a mérési kombinációk különböző változatait alkalmazzuk. E a kombináció gyártmányról gyártmányra vagy esetleg kártyáról kártyára változhat.

A mérési kombináció a rendelkezésünkre álló vagy a figyelembe vett különböző vizsgáló berendezések, illetve vizsgálati módszerek célszerű keveréke. Ha pl. egy vállalatnak (1) a következő vizsgálati lehetőségek állnak rendelkezésére:

- aktív alkatrészt vizsgáló (digitális),
- áramkörön belüli (in-circuit) kártyavizsgáló (hibrid),
- rendszervizsgáló (kézi) berendezés.

Egy hasonló terméket előállító másik (2) vállalatnak a következő lehetőségek állnak rendelkezésére:

- passzív alkatrészt vizsgáló (RCL),
- aktív diszkrét alkatrészt vizsgáló (D-Tr),
- aktív integrált alkatrészt vizsgáló (digitális – analóg IC),
- szereletlen NYÁK-ot vizsgáló,
- áramkörön belüli (in-circuit) kártyavizsgáló (hibrid),
- funkcionális kártyavizsgáló,
- rendszervizsgáló (kézi) berendezés.

Világosan látható, hogy a (2-es) vállalat az automatikus vizsgáló berendezések területén sokkal nagyobb és szélesebb mérési kombinációs lehetőségekkel rendelkezik, mint az (1-es) vállalat.

Az optimális mérési kombináció és az optimális mérési stratégia meghatározásának folyamata meglehetősen bonyolult, sok bemenő adatot és sok számítást igényel. Ezek a bemenő adatok vállalatonként változnak, figyelembe véve az adott technológiai színvonalat és a fegyelmet.

Az időt rabló számítások elkerülésére több vállalat számítógép-programot fejlesztett ki a szükséges feldolgozások végrehajtására. Ez az idő a megtakarításon kívül pontosabb megoldást biztosít, mivel több bemeneti paramétert gyűjt össze, mint amennyit manuális számítás esetén figyelembe lehetne venni.

MÉRÉSI STRATÉGIÁK

A vizsgáló stratégiát befolyásoló fő tényezők a következők:

- a mérendő alkatrészek és NYÁK-típusok összes mennyisége,
- az első alkalommal mért jó lemezek százalékaránya,
- a hibatípusok megoszlása.

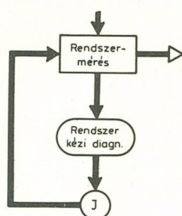
A vizsgálandó mennyiség megállapítása a vizsgáló berendezések számának és műszaki teljesítményének meghatározásánál és a berendezés pénzügyi indoklásánál fontos. Az első alkalommal jónak mért kártyák százalékának az ICT és az FBT alkalmazásában van jelentősége. A hibatípusok megoszlása a bonyolultságtól, a folyamat hatékonyságától, a folyamatos minőségellenőrzéstől függ, de bizonyos fokig függ magától a vizsgáló stratégiától is. Például: ha minden bejövő alkatelem 100%-os ellenőrzését elvégeztük, akkor a lemez- vagy rendszervizsgálat szintjén csak azokat a hibás alkatelemeket kell feltárni, amelyek gyártás közben hibásodtak meg. Az optimális vizsgálati stratégia a szerelt nyomtatott áramköri lemeznél a használt alkatrészektől, a kártyák méretétől és bonyolultságától függően változik, mivel a felsorolt paraméterek is változnak. A mérési stratégia meghatározásában két alapvető elvből kell kiindulni, a helyi adottságok figyelembevételével:

- a vizsgálati stratégiát néhány általános adatra kell alapítani (pl. tervezés, bejövő áru ellenőrzése, szerelés stb. színvonala).
- a gyártott NYÁK-lemezeket néhány csoportba kell osztani (pl. nagyság, analóg- digitális vagy hibrid stb.) és a mérési stratégiánál a legnagyobb csoportok szempontjait kell előtérbe helyezni.

Az ismertetésre kerülő stratégiák – ATE-t feltételezve is – bizonyos rendszermérést írnak elő, melyet minden esetben el kell végezni.

ATE-berendezést nem alkalmazunk

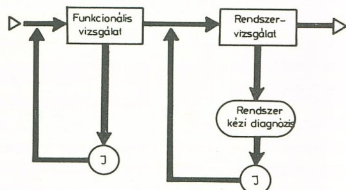
A szerelt nyomtatott áramköri lemezek a részszerelvény, vagy a végleges rendszervizsgálathoz kerülnek és ott mérik be őket. Ritka esetben a NYÁK-lemezeket célműszerekkel statikusan előmérték. Ez a mérési stratégia elfogadott volt az ATE széles körű alkalmazása előtt és még mindig alkalmazzák ezt a módszert kisvállalatoknál, vagy ahol kis mennyiségről van szó (vagy azt gondolják, hogy túl kicsi a mennyiség!) ahhoz, hogy ATE-t vásároljanak (**1. ábra**).



1. ábra.
ATE-nélküli vizsgálat

Funkcionális vizsgálatot végzünk

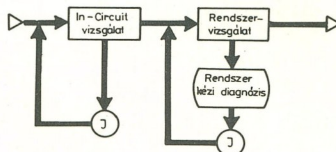
A szerelt nyomtatott áramköri lemezeknél funkcionális mérést végzünk. Diagnosztizáljuk és kijavítjuk a rossz NYÁK-lemezeket, a kijavított lemezeket újra vizsgáljuk. A rendszervizsgálatnál a hibás lemezeket kézzel diagnosztizáljuk, mivel feltételezés szerint ezek csak olyan hibák, amelyeket az ATE-val nem lehet kiszűrni (dinamikus). Ez a stratégia valószínűleg a legáltalánosabban használt megoldás jelenleg, különösen a bonyolult digitális lemezek esetében (**2. ábra**).



2. ábra.
Funkcionális vizsgálat

In-circuit vizsgálat (ICT)

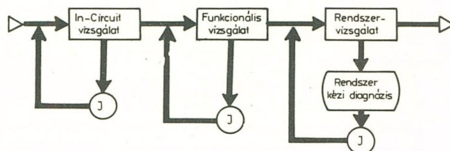
A szerelt lemezek áramkörön belüli vizsgálatát végezzük el. A rossz lemezek kijavítása és ismételt vizsgálat következik. A jó lemezek rendszervizsgálatra kerülnek, ahol abból a feltevésből indulunk ki, hogy a hibák a vizsgálóprogram hibafelderítő képessége miatt nem derültek ki kártyaméréskor. Az áramkörön belüli vizsgálat általában kisebb hibafelderítést biztosít, mint a funkcionális vizsgálat. Az áramkörön belüli vizsgálat a rövidzárra, az alkatrészek helyes beültetésére, pontosságára, funkcionális működésére ad felvilágosítást, korlátozva az ATG-programrendszert teljesítményével és a vizsgálati könyvtár terjedelmével (**3. ábra**).



3. ábra.
In-circuit vizsgálat

In-circuit (ICT) és funkcionális vizsgálat (FBT)

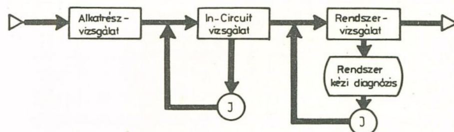
Az áramkörön belüli vizsgálatot egy funkcionális vizsgálat követi. A rossz lemezeket kijavítjuk és újravizsgáljuk. A jó lemezek rendszervizsgálatra kerülnek. Ez a stratégia azért népszerű, mert egyesíti mind az áramkörön belüli, mind a funkcionális eljárás előnyeit és hátrányaik többségét kiküszöböli (**4. ábra**).



4. ábra.
In-circuit és funkcionális vizsgálat

Alkatrész és in-circuit (ICT) vizsgálat

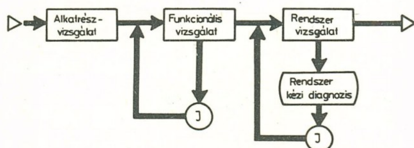
Valamennyi bejövő alkatrészt vizsgáljuk, majd a szerelt NYÁK-lemezek áramkörön belüli vizsgálata következik. Visszautasítjuk a hibás alkatelemeket, kijavítjuk és újravizsgáljuk a nem megfelelő lemezeket. A jónak minősített kártyák a rendszermérésre kerülnek. Ez a mérési stratégia az analóg- és hibridkártyák gyártóinak a legkedvezőbb. A kis darabszámú gyártás esetén is ezt a stratégiát célszerű követni, mert mind műszakilag, mind gazdaságilag a legjobb megoldás (**5. ábra**).



5. ábra.
Alkatrész- és in-circuit vizsgálat

Alkatrész és funkcionális (FBT) vizsgálat

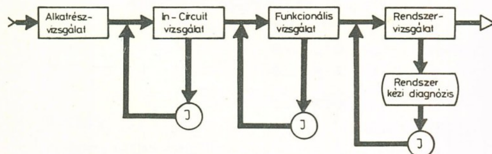
Valamennyi bejövő alkatrészt megvizsgáljuk, majd a szerelt NYÁK-lemezeket funkcionálisan is. A rossz alkatrészeket visszautasítjuk és a rossz NYÁK-lemezeket kijavítjuk és újra vizsgáljuk. A jó lemezek rendszervizsgálatra kerülnek. Ez a stratégia lényegében a digitális kártyákat gyártó vállalat részére a legjobb megoldás. Ezt a stratégiát követik a kis és közepes bonyolultságú kártyák gyártásánál. A stratégia megbízhatósága és stabilitása növelhető, ha a bemért kártyák burn-in (hőterheléses működtetés) tesztvizsgálatra kerülnek (**6. ábra**).



6. ábra.
Alkatrész- és funkcionális vizsgálat

Alkatrész – in-circuit (ICT) – funkcionális (FBT) vizsgálat

Valamennyi alkatelemet és szereletlen NYÁK-lemezt levizsgáljuk, ezután elvégezzük az áramkörön belüli (ICT) és funkcionális (FBT) vizsgálatot. A rossz alkatrészeket visszautasítjuk, kijavítjuk és újra vizsgáljuk a hibás lemezeket (**7. ábra**).



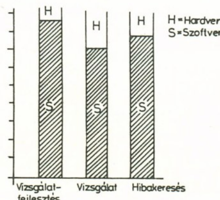
7. ábra.
Alkatrész-, funkcionális és in-circuit vizsgálat

Ezt a stratégiát alkalmazzák a közepes és a nagy bonyolultságú kártyák mérésénél. Gyakorlati tapasztalat, hogy ha nagy bonyolultságú kártyák mérésénél ezt a stratégiát követjük, úgy a rendszermérés ideje kb. 30–40%-kal csökken, a végtermék megbízhatósága nő és a szervizköltségek is csökkennek.

OPTIMÁLIS VIZSGÁLATI STRATÉGIA KIVÁLASZTÁSA

Szoftver-kérdések; berendezések kiválasztása

Az automata kártyamérő berendezés szoftver-szolgáltatása a gazdaságosság lényeges tényezője. Ez a hatás általában nagyobb, mint a hardver befolyása. Különösen a programfejlesztésre, a javításra és hibakeresésre igaz ez. Mindkettő csaknem teljesen a szoftver-szolgáltatástól függ. Ez jól érzékelhető a **8. ábra** alapján.



8. ábra.
A hardver és szoftver részaránya a rendszer hatékonyságában

Az eddig ismertetett automatikus – áramkörön belüli (ICT) és – funkcionális (FBT) kártyamérő berendezések azt a célt szolgálták, hogy a gyártásra kerülő készülékek megbízhatóságát gazdaságosan biztosítsák. E kétféle berendezés műszaki és gazdasági adatainak ismerete még mindig nem ad a felhasználó részére olyan alapot, hogy dönteni tudjon abban a kérdésben, hogy a mérési stratégiát hogyan alakítsa ki. Külön kell elemezni, mondjuk a leggazdaságosabb és műszakilag legmegalapozottabb vizsgálati eljárást, az áramkörön belüli (ICT) vizsgálatnál, a funkcionális (FBT) vizsgálatnál vagy mindkettőnél. Erre a kérdésre elég nehéz, de mindenképpen szükséges választ adni. A kialakítandó mérési stratégia elsődlegesen a következőktől függ:

- A gyártandó kártyák éves mennyisége.
- A gyártandó kártyák bonyolultsága.
- Digitális-analóg vagy hibrid jellegűek-e a kártyák?
- A gyártandó kártyák hibaarányai: hibás alkatrész, helytelenül beültetett alkatrész, rövidzárak, hibás forrasztások, funkcionális problémák stb.
- Egy hibás kártyán levő hibák átlagos száma (hurokszám).
- Az ATE által nem érzékelt hibák mennyisége. (Ez főleg a dinamikus hibákra vonatkozik, melyeket a rendszermérésnél lehet felderíteni).

Ezek után példa keretében vizsgáljuk azt, hogy ha egy vállalat új terméket vezet be vagy a régi termékét szeretné megbízhatóbbá tenni, áramkörön belüli (ICT) vagy funkcionális (FBT) berendezésen vagy mindkettőn végezzen-e mérést. Ugyancsak meg akarják határozni, hogy a 100%-os idegenáru-ellenőrzés milyen hatással van a mérési stratégiára. Ha 0,65-ös AQL-ű alkatrészeket vásárolnak úgy vélik, hogy ha nem végeznek ellenőrzést, 1% körüli hibás alkatrészt kapnak. Számításaikat két alternatívára építik és kiszámítják a kártya vizsgálatának és javításának költségét, 100 db kártya/hónap és 1000 db kártya/hónap gyártott mennyiség esetére. A kártya ATE-vizsgálatát kézi rendszermérés követi, melyet begyakorlott szakember (mérnök, technikus) végez.

Várható hibamegoszlás a kártyákon:

	Bejövő alkatrész ellenőrzés nélkül	Bejövő alkatrész ellenőrzéssel
Rövidzárak	0,5/kártya	0,5/kártya
hibás alkatrész	1/kártya	0,1/kártya
helytelenül beültetett alkatrész	0,1/kártya	0,1/kártya
funkcionális hibák	0,1/kártya	0,1/kártya
ATE által nem érzékelhető hibák	0,1/kártya	0,1/kártya
összesen:	1,8/kártya	0,9/kártya

Feltételezték, hogy az áramkörön belüli vizsgálat 80% hibafelderítő, míg a funkcionális vizsgálat 90%-os hibafelderítő-képességgel rendelkezik.

Számításaink még a következő feltevésen alapulnak:

- ICT beszerzési költsége a szükséges kiépítésben 10 000,– eFt
- FBT beszerzési költsége a szükséges kiépítésben 12 000,– eFt

A rendszer működtetésére 8 óra/nap és 20 nap/hónap áll rendelkezésre, 5 év az amortizációs idő, egyműszakos üzemeltetés mellett.

$$\text{ICT/perc költsége} = \frac{10\,000 \text{ eFt}}{8 \text{x} 20 \text{x} 12 \text{x} 5 \text{x} 60} = \frac{10\,000 \text{ eFt}}{576\,000} = 17{,}36 \text{ Ft/perc}$$

$$\text{FBT/perc költsége} = \frac{12\,000 \text{ eFt}}{8 \text{x} 20 \text{x} 12 \text{x} 5 \text{x} 60} = \frac{12\,000 \text{ eFt}}{576\,000} = 20{,}80 \text{ Ft/perc}$$

- A vizsgáló és javító személyzet költségei = 36,00 Ft/óra 0,60 Ft/perc
- A vizsgálatfejlesztő mérnökök költségei = 48,00 Ft/óra 0,80 Ft/perc
- Alkatrészek vizsgálatának költségei 50 db alkatrészt tartalmazó kártya esetén idegenáru ellenőrzésnél: 10,00 Ft/kártya
- Vizsgálatfejlesztés költségei in-circuit mérőnél + adapterkészítés, dokumentálás: 35 000 Ft/kártya
- Vizsgálatfejlesztés költségei funkcionális berendezésnél + adapterkészítés + szimulációs program készítése 105 000,00 Ft/kártya
- Vizsgálatfejlesztés költsége a rendszervizsgálatnál és mérésnél: 50 000,00 Ft

ICT-nél a vizsgálati idő:	0,75 perc
FBT-nél a vizsgálati idő:	0,25 perc
ICT-nél a hibás kártyák mérési ideje:	1,0 perc
FBT-nél a hibás kártyák mérési ideje:	4,0 perc
Egy jó kártya mérésének ideje rendszermérésnél	20 perc
A rendszerben – ha hibás kártyát észlelnek (40 perc a vizsgálati idő és 60 perc a hibakeresési idő) a mérési idő:	100 perc
ICT-nél a hibás kártya javítási ideje:	5 perc
FBT-nél a hibás kártya javítási ideje:	7 perc

Elsődlegesen ki kell számítani annak a valószínűségét, hogy hibás kártyát kapunk (B), ehhez meg kell adni az egy kártyára eső átlagos hibák számát (n).

A számítási képlet a következő:

$$P = 1 - \frac{1^n}{e}$$

A bejövő alkatrész ellenőrzés nélküli változatban n = 1,8 hiba fordul elő. Annak valószínűsége, hogy hibás kártyát kapunk:

$$P = 1 - \frac{1^{1,8}}{2{,}718} = 1 - 0{,}368^{1,8} = 0{,}835$$

vagyis a gyártott kártyák 83,5%-a lesz hibás!

Vizsgáljuk meg hat – leginkább alkalmazott – mérési stratégiánál a kártyamérés, valamint a rendszermérés során várható hibaszázalékot.

In-circuit vizsgálat (előzetes alkatrészvizsgálat nélkül)

Az automatikus in-circuit kártyamérésnél az egy kártyára eső felderíthető hibák száma a következő:

n = 0,5 (rövidzár) + 0,8 (a hibás alkatrészek 80%-a) + 0,1 (helytelen beültetés) = 0,5 + 0,8 + 0,1 = = *1,4*

P = $1 - 0{,}368^{1{,}4} = 0{,}75$

vagyis a kártyák 75%-át találjuk hibásnak!

A bemért kártyán marad még 1,8 – 1,4 = 0,4 hiba, melyet a rendszermérés deríthet fel.

Funkcionális vizsgálat (alkatrészvizsgálat nélkül)

A funkcionális kártyamérőnél a felderíthető hibák:

n = 0,5 (rövidzár) + 1 (hibás alkatrész) + 0,1 (helytelen beültetés) + 0,1 (funkcionális hiba) = *1,7*

P = $1 - 0{,}368^{1{,}7} = 0{,}82$

vagyis a vizsgált kártyák 82%-át fogja hibásnak mérni a funkcionális berendezés.

A bemért kártyán továbbiakban 1,8 – 1,7 = 0,1 hiba marad még, melyet csak a rendszermérésnél lehet felderíteni.

100%-os alkatrészvizsgálat, melyet in-circuit vizsgálat követ

A beérkezett alkatrészek 100%-osan ellenőrizve a kártyánkénti alkatrész hibaszám (n) kisebb lesz. Először kiszámítjuk annak valószínűségét, hogy ha a kártyát mért alkatrészekkel szereljük, milyen lesz a hibás kártyák százaléka:

n hiba összesen 0,9
P = $1 - 0{,}368^{0{,}9} = 0{,}595$

vagyis 59,5% hibás kártyát találunk.

Az in-circuit vizsgálatnál az n hibaszám

n = 0,5 (rövidzár) + 0,8 × 0,1 (hibás alkatrész) + 0,1 (helytelen alkatrész-beültetés) = 0,68
P = $1 - 0{,}368^{0{,}68} = 0{,}49$

azaz 49% hibás kártyát találunk a 100%-osan bemért alkatrészek esetén az áramkörön belüli vizsgálatnál.

A bemért kártyán továbbiakban 0,9–0,68 = 0,22 hiba lehet még, melyet csak a rendszermérésnél tudunk felderíteni.

100%-os alkatrészvizsgálat, melyet funkcionális vizsgálat követ

A funkcionális automata mérőnél felderíthető hibák:

n = 0,5 (rövidzárak) + 0,1 (alkatrészhiba) + 0,1 (hibás alkatrész-beültetés) + 0,1 (funkcionális hiba) = 0,8.
P = $1 - 0{,}368^{0{,}8} = 0{,}55$

vagyis az alkatrészek 100%-os ellenőrzése után funkcionális mérésnél 55% hibás kártyát fogunk találni.

A bemért kártyákon 0,9 –0,8 = 0,1 hiba lehet még, melyet a rendszermérésnél tudunk csak felfedni.

In-circuit vizsgálat, melyet funkcionális vizsgálat követ (előzetes alkatrészvizsgálat nélkül)

Az in-circuit mérés után 0,4 hiba marad a kártyán. A funkcionális vizsgálatnál pedig 0,1 hiba marad, rendszermérésre. Így a funkcionális mérésnél felderített hibák száma 0,3.

P = $1 - 0{,}368^{0{,}3} = 0{,}26$

azaz a kártyák 26%-a lesz hibás.

Az in-circuit vizsgálattal a hibák 75%-át és a további funkcionális vizsgálattal a megmaradó hibák 26%-át lehet megtalálni.

100%-os alkatrészvizsgálat, melyet áramkörön belüli (ICT), majd funkcionális (FBT) vizsgálat követ

Az áramkörön belüli vizsgálatnál 0,22 hiba megy tovább. A funkcionális mérésen 0,12% hiba derül ki. A továbbmenő hiba 0,1.

P = $1 - 0{,}368^{0{,}12} = 0{,}11$,

vagyis itt már csak 11% hibás kártyát találunk. Ez a szám a legalacsonyabb az összes mérési stratégiák között.

Hibavalószínűség-számítás a befejező rendszervizsgálathoz

A vizsgálati eljárások minden eddig elemezett kombinációjához kártyánként 0,1 fel nem derített maradék hibát tételeztünk fel. Ezt a hibát a rendszermérésnél meg kell találni. Ezért a rendszervizsgálatnál a hibás kártyák valószínűsége:

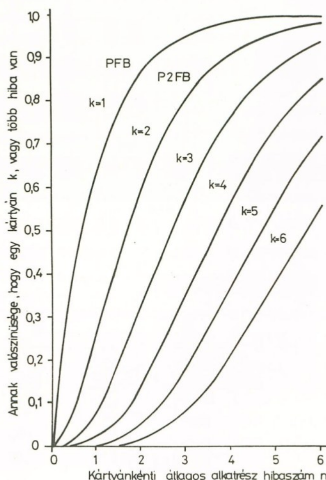
P = $1 - 0{,}368^{0{,}1} = 0{,}095$ azaz 9,5%.

KÖLTSÉGELEMZÉS

A hibás kártyák vizsgálati és hibakeresési költségét különböző módon lehet megállapítani.

- Adott n esetén (n = a kártyánkénti hibák száma) a szükséges hibakeresések és javítások átfutásának számát pontosan meg lehet állapítani. Ez azonban csak funkcionális vizsgálatokra igaz, mert ott szabály szerint a vizsgálat minden átfutásánál egy hibát ismerünk fel és javítunk ki. Általában nem minden javítási kísérlet lesz sikeres. Lehetséges, hogy a javítással egy újabb hibát hozunk létre, ezért az „n" tényezőt egy korrekciós számmal kell megszorozni, amely 1-nél nagyobb.
- A szükséges hibakeresési és javítási átfutások számát csak körülményesen lehet megállapítani. Szokásos, hogy a gyártási minőségre vonatkozó tapasztalati értéket a hibás kártyák százalékában adják meg. Ezek az értékek tapasztalatiak és nem mindig valósak. Ennek ellenére részletes elemzéssel mégis használható értéket lehet készíteni a vizsgálati átfutások számáról.

A Poisson kumulatív valószínűségi táblázatból meg lehet állapítani, hogy a gyártott kártyáknak hány százaléka tartalmaz 1, 2 vagy több hibát.



9. ábra.
Poisson diagram

A **9. ábrán** egy Poisson diagram látható. A diagram abszcisszájára az egy kártyára eső átlagos alkatrészhibaszámot, az ordinátájára a P valószínűség értékét vittük fel. Adott alkatrészhiba esetén az egyes görbékről le lehet olvasni annak a valószínűségét, hogy a kártyán k = 1, 2, 3, 4 hiba lesz-e. A P_2 annak a valószínűsége, hogy adott alkatrész-hibaszám esetén a kártyán 2 hiba van. Meg kell állapítani, hogy a 2 vagy több hibával rendelkező kártyák milyen arányban igényelnek egy második hibakeresési és javítási műveletet. Gyakorlatban lesznek olyan kártyák, amelyeken csak alkatrészhibák (1 vagy több), amelyeken csak rövidzárhibák (1 vagy több) és néhánynak rövidzár- és egyidejűleg alkatrészhibája is lesz. In-circuit mérésnél csak az utóbbi esetben szükséges egy második hibakeresési és javítási átfutás. P_2 ténylegesen a szükséges hibakeresési és javítási átfutások számának felső határértéke az in-circuit vizsgálórendszeren, P_2 értéke csak akkor azonos a javítási átfutások számával, ha minden két vagy több hibát tartalmazó kártyánál legalább egy rövidzár- és egy alkatrészhiba lenne. Tapasztalatunk szerint nem egyszerű megállapítani, hogy a 2 vagy több hibát tartalmazó kártyák milyen aránya tartalmaz csak 1 hibafajtát. Egy becsült korrekciós tényezővel azonban el lehet érni, hogy P_2 értékhez szükséges hibakeresési és javítási átfutások száma valós legyen. Tételezzük fel, hogy minden kártya átlagosan 2 hibát tartalmaz. Ha ennél a kártyánál csak rövidzárhiba van, úgy második hibakeresésre és javításra nincs szükség. Ugyanez érvényes természetesen ha csak 2 alkatrészhibáról van szó. Nyilvánvaló, hogy a szükséges hibakeresési és javítási átfutások száma a két hibafajta számszerű arányának a függvénye. Megközelítéssel az átlagosan szükséges átfutások számát úgy kaphatjuk meg, ha P_2 értékét megszorozzuk egy R korrekciós tényezővel. Az R korrekciós tényezőt pedig kiszámíthatjuk, ha a „kevésbé lényeges" hibafajták számát osztjuk a kártyán feltételezett összes hiba számával. A „kevésbé lényeges" hibafajta alatt a 2 hibafajta közül azt kell érteni (rövidzár- vagy alkatrészhiba), amely valamennyi hiba átlagában kevésbé gyakran fordul elő, mint a másik. Ennek következtében a korrekciós tényező mindig kisebb vagy egyenlő 0,5-tel. A következő számítási példa ezt világossá teszi.

Tételezzük fel, hogy K = 2-vel (K = a kártyán levő hibák átlagos száma)

P_2 = 0,6 (P_2 = annak a valószínűsége, hogy a kártyák két hibát tartalmaznak.)

A kártyán levő zárlatok feltételezett átlagos hiba száma	2	1,90	1,20	1	0,80	0,50	0
In-circuit-tel mért egyéb hibák száma	0	0,10	0,80	1	1,20	1,50	2

R korrekciós szorzó (kevésbé lényeges hibák száma osztva az összes hibák számával)	0	0,05	0,40	0,5	0,40	0,25	0
A szükséges hibakeresések és javítások átfutási száma: $N = 1 + (P_2 \times R)$	1	1,03	1,24	1,30	1,24	1,15	1

Ha egy hibát nem hárítottunk el helyesen, a tényleges hibakeresések és javítások átfutási számát (N) további korrekciós tényezővel kell szorozni.

A végrehajtott számítások a funkcionális vizsgálatoknál jelentősen egyszerűbben alakulnak. Miután minden hiba egy külön hibakeresési és javítási átfutást tesz szükségessé, ezeknek az átfutásoknak N számát egyenlővé lehet tenni a kártyánkénti hibák n számával. Ezt az értéket azonban szintén a hibásan elvégzett javítások miatt korrigálni kell. Funkcionális vizsgálat esetében a vizsgált kártyák 82%-át a funkcionális rendszer hibásnak ismerte fel (lásd korábban a 2-es mérési összeállítást). A kártyák átlagos hibaszáma n = 1,7. Következésképpen hibás kártyánként

$$n/P = \frac{1,7}{0,82} + 2,073$$

a javítási átfutások száma. A hibásan elvégzett javításokat egy korrekciós tényezővel, 1,15-tel vesszük figyelembe, akkor a hibakeresési és javítási átfutások száma = 2,38.

A költségvizsgálatnál ügyelni kell arra, hogy mennyire akadályozza a kártya egy felismert hibájának javítása a vizsgálati folyamat többi részét. Ez főleg a rendszervizsgálatnál fordul elő és nem az in-circuit vagy funkcionális vizsgálatnál. E két utóbbinál külön munkahelyet kell felállítani a javítások számára.

Az ismertetett bázisadatok alapján most már végre számítani lehet az összes ismertetett vizsgálati stratégia szerint az egyes vizsgálati, hibakeresési és javítási költségeket.

In-circuit mérés teljes költségvizsgálata

Először a szükséges hibakeresési és javítási átfutások N számát kell meghatározni.

$n = 1,4$ (0,5 rövidzár + 0,9 egyéb kártyahiba)
$P_2 = 0,41$ (Poisson diagram alapján)
$R = 0,5/1,4 = 0,36$
$N = 1 + (P_2 \times R) = 1 + (0,41 \times 0,36) = 1,15$

Az 1,15 értéket Q = 1,1 korrekciós tényezővel kell megszorozni, mert a hibásan javított kártyák számát ennyire becsüljük. Így a hibakeresés és a javítás átfutásának végleges száma:

$N = 1,15 \times 1,1 = 1,3$ lesz.

A jó/nem jó vizsgálat költségeit az áramkörön belüli vizsgálatnál kártyánként a következők szerint számoljuk:

0,75 perc × 0,60 Ft (műszerészköltség) + 0,75 perc × 17,36 Ft (mérőautomata-költség) = 0,45 + + 13,02 = 13,47 Ft. (A)

A hibakeresés költsége: k = M + T

ahol
M a munkabérköltség
T a gépköltség

1 perc × 0,75 (=P) × 1,3 (=N) × Ft 0,60/perc + + 1 perc × 0,75 (=P) × 1,3 (=N) × Ft 17,36/perc = = 0,58 + 16,92 = 17,50 Ft. (B)

A javítás költsége:

5 perc × 0,75 (=P) × 1,3 (=N) × Ft 0,60/perc = = 2,92 Ft (C)

A rendszervizsgálat költsége:

20 perc × 0,80 Ft/perc = 16 Ft (D)

A rendszer hibakeresés/javítás költsége:

100 perc × 0,4 (= n) × 1,1 (= Q) × Ft 0,8/perc = = 35,20 Ft (E)

A vizsgálati darabra jellemző költséget (programfejlesztés, adapter, a rendszervizsgáló-hely, bemérési utasítás stb.) 5 éves amortizációra lehet elosztani. Az áramkörön belüli vizsgálathoz először havonta 100 kártya egységből álló termelési mennyiséget vettük.

A vizsgálatfejlesztés költsége 100 db kártya esetén:

$$\frac{35\,000,\text{– Ft}}{12\text{ hónap} \times 5\text{ év} \times 100\text{ kártya/hó}} + \frac{50\,000,\text{– Ft}}{12\text{ hónap} \times 5\text{ év} \times 100\text{ kártya/hó}} = 5,83 + 8,33 = 14,16\text{ Ft} \quad \text{(F)}$$

*Második eset*ben 1000 db kártya egységből álló termelési mennyiségnél *a költségek* a következőképpen alakulnak:

$$\frac{35\,000,\text{– Ft}}{12\text{ hónap} \times 5\text{ év} \times 1000\text{ kártya/hó}} + \frac{50\,000,\text{– Ft}}{12\text{ hónap} \times 5\text{ év} \times 1000\text{ kártya/hó}} = 1,41\text{ Ft} \quad \text{(G)}$$

Az összes vizsgálati, hibakeresési és javítási költség 100 db kártya/hónap termelés esetén:

$$A + B + C + D + E + F = 13{,}47 + 17{,}50 + 2{,}92 + 16\ \text{Ft} + 35{,}20 + 14{,}16 = 99{,}25\ \text{Ft/kártya}$$

1000 db kártya/hónap termelési mennyiségre a költség:

$$A + B + C + D + E + G = 13{,}47 + 13{,}47 + 17{,}50 + 2{,}92 + 16\ \text{Ft} + 35{,}20 + 1{,}41 = 86{,}50\ \text{Ft/kártya}$$

Az egyes mérési stratégiákhoz tartozó költségadatok

Stratégia	A kártyánkénti teljes javítási és vizsgálati költség (Ft-ban) 100 db/hó	1000 db/hó
1. In-circuit vizsgálat	99,25	86,50
2. Funkcionális vizsgálat rendszervizsgálattal	227,18	203,92
3. 100%-os alkatrészmérés, in-circuit vizsgálat rendszerméréssel	84,81	72,70
4. 100%-os alkatrészmérés és funkcionális vizsgálat rendszerméréssel	146,76	123,50
5. In-circuit és funkcionális mérés és rendszervizsgálat	126,88	98,54
6. 100%-os alkatrészvizsgálat, in-circuit és funkcionális mérés és rendszervizsgálat	114,43	85,93
7. A kártyamérés a rendszermérésnél történik	523,54	522,00

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS GYAKORLATI IRÁNYELVEK

A számításokat és a költségelemzések eredményeit figyelembe véve a következőket lehet megfigyelni:

- Az ICT és FBT között a különbség elég jelentős, vagyis az ICT-vizsgálat előnyösebbnek látszik.
- Az alkatrészek 100%-os ellenőrzése minden esetben csökkentette a költségeket, még kis darabszámos gyártás esetén is.
- Az alkatrészvizsgálat, melyet ICT követ, biztosítja a legalacsonyabb költségeket.

A példában bemutattuk az optimális vizsgálati összeállítás problémájának bonyolultságát. Rendelkezésre állt alkatrészvizsgálat, áramkörön belüli vizsgálat és funkcionális vizsgálat (és ezek vizsgálati kombinációi), hét különböző lehetséges vizsgálati stratégiát elemeztünk. Még további vizsgálati stratégia is lehetséges pl. úgy, hogy először egy funkcionális jó/nem jó vagy szűrővizsgálatot végzünk. A jónak bizonyult kártyák egyenesen a rendszervizsgálathoz mennek és csak a rossz kártyák kerülnek a hibakereső ICT-n és FBT-n keresztüli vizsgálatra, majd a rendszerbe. Ez az elrendezés csak abban az esetben alkalmazható, ha a kezdeti hibaarány alacsony vagy sok jó kártya van.

A kidolgozott példában nem hangsúlyoztuk, hogy melyik a leggazdaságosabb vizsgálati stratégia. Ezt szándékosan tettük és csak a választás problémáját hangsúlyoztuk, hogy a viszonylagos költségekről elképzelésük legyen. Van azonban néhány gyakorlati irányelv az ICT és FBT közötti választás problémájára:

- Ha a kártyánkénti átlagos hibaszám $n = 1 - 1{,}5$ körül van, vagy ennél kisebb, akkor az ICT és FBT közötti költségkülönbség alacsony lesz. Ha az $n = 2$ vagy nagyobb, akkor az ICT csaknem mindig gazdaságosabb, mert egyidőben több hibát tud megtalálni és a hibakeresés ideje rövidebb lesz.
- Ha a gyártott kártyadarabszám alacsony, akkor az ICT olcsóbb, alacsonyabb üzemeltetési költségei miatt. Amennyiben sok kártyatípus van, a tűágyas befogókészülékek költségei ezt az előnyt bizonyos mértékig csökkenthetik.
- A professzionális nagyberendezések gyártásánál – melyek rendszerint sok kártyát és ezen belül is sok kártyatípust alkalmaznak – a rendszermérés vizsgálati költségei nagyon magasak. Rendszerint az ICT és FBT együttes alkalmazása lesz a legkedvezőbb vizsgálati stratégia, mert itt lehet elérni a legátfogóbb hibafelderítést és ekkor jut el a legkevesebb számú hiba a rendszervizsgálathoz.

Beszédszintetizátor chipek

Az Intermetall UAA1104 és UAA1105 típusú beszédszintetizátor chipjei LPC-eljárással működnek és természetes hangzású beszédet állítanak elő. Az UAA1104 egychipes mikroszámítógépes, beszéd-ROM-os, önálló rendszerekhez készül, az UAA1105 viszont bármilyen mikroszámítógépes rendszerhez felhasználható. Mindkét eszköznél a szókészletet csupán a mikroszámítógép címezhetősége befolyásolja. Mindkét eszköz HMOS-eljárással készült, fogyasztásuk +5 V-on kb. 300 mW.

(Elektronik Industrie, 1982. 13. k. 5. sz.)

Az egyedi, a kis- és középsorozat-gyártás eszközeinek és szervezésének fejlődési irányai

DR. VARRÓ TAMÁS
(HAFE)

Napjainkban egyre többször találkozunk az integrált vagy rugalmas gyártórendszer fogalmával. A cikk az egyedi, kis- és középsorozat-gyártást korszerűen és gazdaságosan megvalósító integrált gyártórendszerek fogalmi megközelítését, értelmezését, célszerű alkalmazási területeiket és gazdaságosságuk kérdését tárgyalja, az általános fejlődési tendenciák tükrében.

ETO: 658.524.012.3

A címben felvetett kérdés megválaszolása érdekében először vizsgálnunk kell a műszaki-gazdasági élet területén jelentkező, meghatározó jellegű tényezőket.

Főbb vonalakban az alábbiakat állapíthatjuk meg:

– A rohamos műszaki-gazdasági fejlődés következtében az egyes országok gazdasága – így hazánké is – még nyitottabbá válik, ezért a világgazdasági változások közvetlenül igénylik a gépgyártás-technológia fejlődését is. A fentiek miatt a jövőben több és nagyobb mértékű külső hatással kell számolnunk általában is, de különösen a kis országokban. Emiatt ezekben az államokban a nagyobb rugalmasság, a jobb alkalmazkodóképesség létfontosságúvá válik. Nagy hangsúlyt kap így a technológia (kapacitás) konvertálhatósága [1].

– Korszerű terméket csak korszerű technológiával lehet előállítani. A nemzeti jövedelem emelése – nemcsak a jól képzett szakemberek csökkenő száma miatt, hanem a minőségi követelmények növekedése miatt is – létszámnöveléssel nem oldható meg.

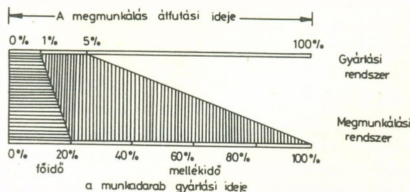
– A foglalkoztatottak mind kisebb hányada vállal munkát az iparban. Számuk a foglalkoztatotti összlétszámon belül mind abszolút értékben, mind százalékosan csökken. Ezért a gyártó iparban egyre növekvő szakemberhiánnyal kell számolni. A nehéz fizikai igénybevételt jelentő, egészségre ártalmas munkafolyamatokhoz a segéderők biztosítása is nagy gondot jelent.

– A fejlett ipari országokban a munkaerőköltségek gyorsabban emelkednek, mint a termelékenység.

– Az élőmunka intenzitása – főleg szociális okok miatt – nem fokozható.

– Önmagában a dolgozók részére biztosított pénzügyi juttatások emelésével nem oldható meg a jövőben a műszakszám növelése [3].

– A gépipar adja az ipari országok – köztük Magyarország – nemzeti jövedelmének mintegy egynegyedét. A gépipart – eltekintve a nagy tömegben előállított tartós fogyasztási cikkektől (gépkocsi, televízió, hűtőszekrény stb.) – még a legnagyobb ipari országokban is nehézségekkel küszködő egyedi, kis- és középsorozat-gyártás jellemzi. Napjainkban a még viszonylag jól szervezett kis- és középsorozat-gyártást megvalósító üzemekben is a gyártóberendezések elméleti munkaidőalapja egyműszakos üzemelés esetén mindössze 17–20%-ot ér el. Az alkatrészek átfutási idejüknek csak mintegy 5%-át töltik a megmunkálógépeken, ugyanakkor az anyagmozgatás, szerelés, kikészítés, várakozás 95%-ot emészt fel. A megmunkálás tényleges idejéből a gépi főidő mintegy 20%, míg a maradék 80% gépi mellékidő (4) (5) (6) (1. ábra).



1. ábra.
A munkadarab gyártási és átfutási idejének megoszlása hagyományos műhely rendszerű gyártás esetén

– Az egyedi, kis- és középsorozat-gyártás meglevő problémái mellett egyre nő az igény a termelékenység növelése, az átfutási idők lerövidítése, a műveletközi készletek csökkentése, az új termék kibocsátási idejének minimalizálása, az egyenletesebb költségszint, az egyenletes és garantált minő-

ség, a rugalmas termelési választék és konstrukciós változáshoz való alkalmazkodás, a munkaerőszükséglet csökkentése iránt.

– A tömegszerűség növekedésének irányába hat önmagában a termelés volumenének növekedése, a munkamegosztás fokozódása, a szabványosítás és a tipizálás, az építőszekrényelv alkalmazása. Ez ellen hat viszont az igények differenciálódása új igények keletkezése. Mindkét irányzat a műszaki és gazdasági fejlődés természetéből ered és hatásuk várhatóan egymást kiegyenlíti. Így az áttekinthető jövőben a gépipari termelés tömegszerűségében szignifikáns változás nem várható [1]. Az egyedi, kis- és középsorozat-gyártás meghatározó jellege megmarad.

– A gyorsabb erkölcsi kopás és a növekvő verseny következtében gyorsul az új gyártmánykibocsátás üteme.

– A gépipari technológia fejlődésének jellegzetessége, hogy korábban az eljárási módok erősen diverzifikálódtak. Az elkövetkezendő időszakban egy-egy technológiai szakágazaton belül nem várható gyökeresen új változás, lényegesen új eljárások megjelenése. Így nem az alapvetően új technológiák közvetlen hatása lesz jelentős, hanem az egyes technológiák hatékony gyártórendszerekbe történő összekapcsolása és az automatizáltság növekedése,

a gyártórendszernek jobb megszervezése,

a rendszerekben alkalmazott technológiák egymáshoz képesti,

a gyártandó termék sajátosságaihoz jobban illeszkedő, helyesebb aránya alkotja a fejlesztés lényegét [1].

Az előzőek elemzése alapján megállapítható, hogy igényoldalról megfelelő nagyságú és tartós feszítőerő jelentkezik az egyedi, kis- és középsorozat-gyártást is gazdaságosan megvalósító, széles termékválasztékot, magas termelékenységet biztosító, a környezeti hatásokra rugalmasan reagáló gyártórendszerek létesítésére, melyek csökkenő létszámszükséglet mellett, a rendszerbe történő beavatkozások számát, féleségét térben és időben egyre kevésbé igénylik, illetve nélkülözni tudják.

Mivel a jelzett hatások meghatározóan és tartósan jelentkeznek és fognak jelentkezni a jövőben is, meg kell vizsgálnunk, hogy eszközoldalról kielégíthetőek-e, elfogadva azt a feltételt, hogy az igények általában megelőzik a lehetőségeinket.

Tudjuk, hogy amíg az automatizált tömeg- és nagysorozat-gyártás már évtizedekkel ezelőtt megteremtette a maga gyártási formáit (bár ezek az elmúlt években ugyancsak revízióra szorultak), az egyedi és kissorozat-gyártás automatizálásához a megfelelő szervezeti és technológiai rendszer csak most van kialakulóban.

A gépipari termékeket – termelési folyamatuk diszkrét és heterogén jellege miatt – az NC-technika bevezetését megelőzően a következők jellemezték:

– A nagysorozat- és tömeggyártásban az automatizálás a többé-kevésbé merev programot végrehajtó automatákkal, egycélú gépekkel és gépsorokkal elméletileg megoldott volt. A termelési feladat megváltoztatásával a termelőberendezés is nagymértékű (költséges) átalakításra, átállításra szorul, vagy teljesen alkalmatlanná válik.

– a gépipari termelés volumenének nagy részét kitevő egyedi, kis- és középsorozat-gyártásban az automatizálás igen alacsony mértékű volt. A gyártás egyetemes szerszámgépeken, hagyományos műhely rendszerű vagy zárt ciklusú gyártórendszerben folyt, kis technikai felszereltséggel.

A termelők – hosszú időn keresztül – ha a termelést fokozni kívánták, megnövelték gépállományukat. A termelékenység növelésére pedig sok-sok éven keresztül csak a nagysorozat- és tömeggyártásban volt meg a gazdaságos lehetőség, mert szinte kizárólag csak a megmunkálási műveleteknél törekedtek a korszerűsítésre. Viszonylag rövid ideje ismerjük az „Intermediere Technologie" fogalmát, amely utat mutatott az egyedi, a kis- és középsorozat-gyártás technológiájának és ezzel együtt gyártóberendezéseinek fejlesztésére, mint tudományra. Ezt a koncepciót „közbülső technológiának" nevezhetjük, abból az alapgondolatból kiindulva, hogy feladatainkat a kézművesipar és a tömeggyártás közötti területen kell megoldani. A német származású amerikai Schumacher ismerte fel a közbülső technológia szükségszerűségét napjainkban és teremtette meg ennek tudományos alapjait [7]. A téma jelentősége legjobban talán az 1978-ban Frankfurtban megtartott „Mittlere Technologie in der Produktionstechnik" Kongresszuson elhangzott egyik hozzászólással világítható meg:

„Miért jutott szerephez a közbülső technológia a fejlett ipari államokban? Elsősorban azért, mert egyre gyakrabban jelentkeznek olyan feladatok, amelyek magas automatizáltsági szinten nem oldhatók meg. Ezek a feladatok azonban hagyományos, elsősorban manuális módszerekkel sem oldhatók meg gazdaságosan. Ezeknek a hézagoknak a kitöltésére van szükség megfelelőbb, árban kedvező közbülső gyártóberendezésekre, amelyek a szükséges rugalmassággal is rendelkeznek. Lehet, hogy szükséges a termék egyes részleteinek, vagy teljes egészének megváltoztatása a

gyártástechnológia szempontjából, hogy jelentős költségek és problémák nélkül legyen a feladat megoldható. Így megvan a lehetősége a beruházási kockázat lehető legkisebb mértékre való csökkentésének." (**M. Zich**)

Az egyedi, kis- és középsorozat-gyártás automatizálását a numerikus vezérlésű szerszámgépek kifejlesztése tette lehetővé [8]. Az NC-rendszerek lényegében egy új technikai és technológiai rendszer kezdetét jelentették, amelyhez még a számítástechnika párhuzamos fejlődése volt elengedhetetlenül szükséges.

A közel három évtizede megjelent NC-technika korszakalkotó változást hozott a világ gépiparában. Joggal mondhatjuk, hogy az NC-technika a fémfeldolgozás technológiájában korunk legnagyobb vívmánya, és ennek legmagasabb szintű, jelenleg ismert formája, az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer [3].

Az integrált gyártási rendszerek fejlesztése intenzíven – közel 15 éve – a fémforgácsolásban indult meg elsősorban. A gépipari gyártás más területeinek ilyen irányú fejlődése csak napjainkban jelentkezik jól érzékelhetően, a robottechnika eredményeit felhasználva, elsősorban a

– lemezmegmunkálás (sajtolás stb.),

– hegesztés,

– szerelés,

– felületkikészítés stb.

területén.

AZ INTEGRÁLT GYÁRTÁSI RENDSZEREK FOGALMA, ÉRTELMEZÉSE

A 70-es évek végére úgy fognak majd emlékezni a szakemberek mint a *gyártási filozófia* korszakára, amelynek kulcsszava a *rendszer*. Számtalan konferencián, tanfolyamon és egyéb megbeszélésen a legkülönbözőbb kifejezések hangzottak el a gyártórendszerekkel kapcsolatban, mint pl.: rugalmas, ember nélküli, teljesen integrált gyártórendszer kis sorozatok gyártásához, fix állapotú, rugalmas visszacsatolásos változtatható célú gyártórendszer stb., stb. [9].

Teljesen egységes, általánosan elfogadott megnevezéssel, definíciókkal az utóbbi 15 évben kialakult rendszerek tekintetében még nem rendelkezünk. A nyugati szakirodalom döntő része a rugalmas (flexible) kifejezést használja általában – és ez kezd terjedni a hazai szakirodalomban is – ezen rendszerek megnevezésére, de értelmezésük tekintetében számos eltérés tapasztalható a szolgáltatások körének, az automatizáltsági szintek stb. megítélése terén.

Ez abból is adódik, hogy a CAD/CAM (Computer Aided Design = számítógéppel segített tervezés; Computer Aided Manufacturing = számítógéppel segített gyártás) rendszerek fejlesztésének történetében az első fázis valószínűleg napjainkban zárult le. E fázisra az volt jellemző, hogy minden vállalkozó kedvű (és kellően tőkeerős) szervezet saját rendszert dolgozott ki – az esetek többségében saját igényei szerint formálva a rendszert – és általában saját számítástechnikai lehetőségeinek korlátain belül maradt. Ily módon számos, többé-kevésbé sikerült CAD/CAM-rendszer készült el, változó nagyságú funkcióterülettel, különböző számítógépes konfigurációkra és különböző felhasználási területekre.

Ez idő szerint viszont kibontakozóban van a CAD/CAM-rendszerfejlesztés és alkalmazás második fázisa, amelyben a folytatódó saját célú fejlesztések mellett megindult a komplett rendszerek értékesítése és üzemi bevezetése.

Fogalmi meghatározások

Érdemes az elmondottak szemléltetésére néhány jól ismert meghatározást e helyen is megemlíteni. **G. Stute** meghatározása legelterjedtebb a német szakirodalomban [10–12], de számos angol nyelvű szaklap is elfogadja, közli az alábbi definíciót.

„A rugalmas gyártórendszert a különböző megmunkálóállomások anyagáramlásának technikai összekapcsolása és az információfolyamnak egy közös vezérlőrendszerbe való összefogása jellemzi. Meghatározott munkadarabválaszték különböző munkadarabjainak átállás nélküli, megszakítatlan folyamatú automatikus gyártására tervezik. A rugalmas gyártórendszerek egyrészről gyártósorokat fognak át, amelyek egy munkadarab megmunkálása közben átállíthatók, másrészt az egyes gyártóállomások közös munkadarabtárral és szállítóberendezéssel vannak egymással összekapcsolva, míg egy számítógép a teljes automatikus berendezés vezérlését veszi át" [*13*].

O. Gunsser meghatározása szerint a rugalmas gyártórendszer létrehozásához a következő feltételek kiépítése szükséges [4]:

– A megmunkálási folyamatot, a ráállást, fordulatszám- és előtolás-beállítást automatizálni kell.

– A megmunkáló helyek automatikus szerszám- és munkadarab-cserélővel kell ellátni, automatikus munkadarab- és szerszámfolyamot kell biztosítani.

– Az egész gyártási folyamatnak automatizálhatónak kell lennie, amely a felfogó, raktári és szállítóberendezések egybehangolásával realizálható.

Ropohl G. szerint rugalmas gyártórendszerek alatt a gyártóberendezésnek olyan sorát értjük, amelyeket közös vezérlő és anyagmozgató rendszerrel úgy kapcsoltak össze, hogy egyrészt teljesen automatizált gyártás végezhető rajtuk, másrészt pedig egy adott területen belül különböző munkadarabokon, különböző megmunkálási feladatok valósíthatók meg velük anélkül, hogy a folyamat – a gép átállítása miatt – megszakadna [14]

A hazai szakirodalomban is számos meghatározás látott napvilágot. Integrált gyártórendszerekről akkor beszélünk, ha azok a következő minimális szolgáltatásokat nyújtják [15]:

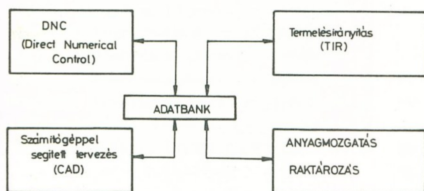
– a rendszer főképpen NC gépekből áll, közvetlen számítógépes irányítással,

– a számítógép (vagy a hierarchikus számítógéprendszer felsőbb szintje) meghatározott időszakonként adjon valamely célfüggvény szerinti (optimalizált) termelési programot

– a szerszámváltás legyen automatikus,

– az anyagmozgatás legyen teljesen mechanizált, de első lépésben megfelel a kézi kapcsolású vezérlés is.

Az MTA–SZTAKI-ban kialakított elképzelés legkönnyebben a 2. **ábrával** adható vissza. A hazai szakirodalomban az utóbbi időben megjelent legújabb meghatározásokat az AUTOMATIZÁLÁS és a GÉPGYÁRTÁS-TECHNOLÓGIA közölte.



2. ábra.
Integrált gyártórendszer felépítésének logikai sémája

Dr. Kulcsár Béla megítélése szerint, a rugalmas gyártórendszernek az alábbi feltételeket kell teljesítenie [16]:

– a rendszer megmunkáló gépei számjegyes vezérlésűek, vagy ugyanolyan szinten automatizált más rendszerű gépek,

– automatikus szerszám- és munkadarab-cserélővel felszerelt megmunkálógépeket tartalmaz a rendszer,

– a munkadarabcserét a megmunkáló állomások is önállóan végzik,

– az egyes megmunkáló állomásokat szállítóberendezések kötik össze, amelyekkel a teljes gyártási folyamat automatizálható,

– az anyagmozgató rendszer központi tárolórendszerhez kapcsolódik.

Szentgyörgyvári Ödön által közölt meghatározás [17]:

„A rugalmas gyártórendszer az automatikus megmunkáló, kiszolgáló, irányító és ellenörzőberendezések olyan összefüggő halmaza, amely meghatározott választék szerinti – meghatározott kiterjedésű alkatrészcsaládba tartozó – munkadarab-sorozatok automatikus gyártására szolgál.”

A meghatározások elemzése alapján megállapítható, hogy számos azonosság, megegyezőség mellett az egyes definíciók jelentős eltéréseket is tartalmaznak a már említett szolgáltatási kör, automatizáltsági szint megítélése terén.

A jelenlegi terminológiák további problémája, hogy az integráció mértékére nem utalnak, így van aki már két hagyományos tevékenység összevonásának eredményét is integrált gyártórendszernek nevezi.

A gyártórendszerek rendszerszemléletű vizsgálata

A DIN szerint a rendszer alatt általánosságban olyan egymásra kölcsönhatást gyakorló létesítmények egységét értjük, amelyről elképzelhető, hogy a környezettől egy elméleti burkoló felület választja el. A rendszer elvont fogalmának ilyen szemléletes meghatározása értelmében, alapjában véve egymásra ható elemek bármilyen elrendezésben rendszerré foglalhatók össze. A rendszer határait csak a célszerűség és az adott probléma tűzi ki [2].

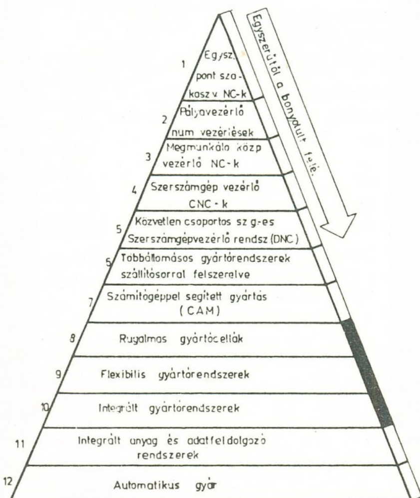
A vállalatot komplex mikrogazdasági rendszernek tekintve megállapítható, hogy az rendelkezik mindazokkal a lényeges tulajdonságokkal, amely a kibernetikai rendszereket jellemzi. Olyan sztochasztikus, hierarchikus felépítésű rendszer, amely tanulásra, önszervezésre, önirányításra képes [18]. Az iparvállalatban, mint komplex mikrogazdasági rendszerben a *gyártási részrendszer* központi helyet foglal el.

A gyártási részrendszerben folyó tevékenységet (azaz a bevitt gyártási tényezők késztermékké való átalakítását) nevezzük gyártási folyamatnak, ahol a gyártást végrehajtó tevékenység gerince a gyártási főfolyamat, mivel erre épül a komplex folyamatrendszer többi alkotóeleme, azoknak a technológiai és természeti (spontán vagy szabályozott) folyamatoknak összessége, amely közvetlenül vagy közvetve szükséges a termék elkészítéséhez [19].

A magasabb automatizáltsági szintet biztosító gyártási (rész) rendszerek a szakirodalomban a gyártórendszer-megnevezést kapták.

A vezérlőrendszerek hierarchiáját vizsgálva megállapítható, hogy azok köre kiterjed az egyszerű pont-, szakasz-, szekvenciavezérlőktől a bonyolult integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerekig (**3. ábra**). Ezek a rendszerek hierarchikusan egymásra épülnek és így alkotják a teljes vezérlőrendszer-struktúrát [21].

A **3. ábrán** látható rendszerszintek közül az 1–4-es az egyedi, az 5–12-es pedig a csoportos vezérlőberendezések körébe tartozik.



3. ábra.
Vezérlőberendezések struktúrája

Az integrált gyártási rendszerek (integrált gyártórendszer, rugalmas gyártórendszer, gyártócella) önállóan és a hierarchiának megfelelően összevonva együttesen is alkalmasak feladataik elvégzésére. A felsorolt változatok a következő állomás – az automatizált üzem, az integrált anyag- és adatfeldolgozást megvalósító rendszer – előfutárai, egy-egy kikristályosodási pontja.

A **3. ábrán** vázolt hierarchikus felépítés alsó szintjein [1–7] levő eszközök, rendszerek, napjainkban már jól ismertek, definiáltak. Szükséges az integrált gyártást megvalósító rendszerek (8–10 szint) – és a további célnak, az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszernek – definiálása, de legalábbis a vele szemben fellépő minimális elvárások rögzítése.

A folyamatirányító (vezérlő) rendszer különböző automatizáltsági fokú kiépítésében alkotórésze lehet olyan integrált gyártási rendszernek, integrált gyártásnak, mint pl.

– meghatározott munkadarabra specializált integrált gyártórendszer (továbbiakban IGYR)

– szerszámgépek és gépek rugalmas rendszere (rugalmas gyártórendszer)

– teljes megmunkálást végző gyártórendszerek (gyártócella).

Megállapítható tehát, hogy az IGYR, a rugalmas gyártórendszer, gyártócella, része lehet egy integrált gyártási folyamatnak, annak megjelenési formájaként. A köztük levő különbség az integráció mértékében és az automatizáltsági szintben keresendő.

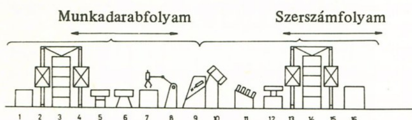
FELÉPÍTÉS SZERINTI JELÖLÉS	FOLYAMAT IRÁNYÍTÁS	INTEGRÁLT GYÁRTÁS: Automatikus gyártócella	INTEGRÁLT GYÁRTÁS: Rugalmas gyártórendsz	INTEGRÁLT GYÁRTÁS: Integrált gyártórendsz	Integrált anyag és adatfeldolgozó rendszer
GÉP					
GÉPCSOPORT					
MŰHELY					
ÜZEM					

4. ábra.
Az integrált gyártás lehetséges módozatai

Az integrált gyártás, integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer hatásterületeit, különböző automatizáltsági fokú kiépítési lehetőségeit a **4. ábra** mutatja. Az ábra alapján is látható, hogy itt éles határvonalról nem beszélhetünk. A gyártórendszerek a funkcionális képítési igényeknek megfelelően átnőhetnek egymásba, illetve egymás kölcsönös beépítésével, alkalmazásával is felépíthetők.

Az **5. ábra** jelöléseit, funkciómeghatározásait elfogadva az integrált gyártás megvalósítására alkalmas gyártórendszereket a **6–8. ábra** szemlélteti [20]. Az **5. ábrán** minden egyes alapvető, lényegi funkció különkülön eszközzel, berendezéssel kerül megjelenítésre. A gyakorlati megvalósítás során természetesen az a cél, hogy egy-egy berendezés minél több funkció ellátására legyen alkalmas. Az 5–8-as számmal jelölt funkciók területén bizonyos átfedés is fellelhető, amely abból adódik, hogy az ábra mind a prizmatikus, mind a forgásszimmetrikus alkatrészeket megmunkáló integrált gyártási rendszerek szükséges és lehetséges funkcióit kívánja egyidejűleg bemutatni. Még a prizmatikus jellegű alkatrészeket megmunkáló integrált gyártási rendszerekre 6-os és 9-es funkció közvet-

len kapcsolódása a jellemző, addig a forgásszimmetrikus alkatrészeket megmunkáló gyártórendszereknél a 6-os, esetlegesen 7-es funkció elmaradása várható.

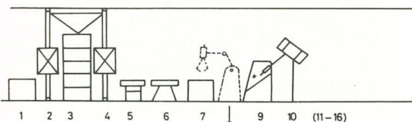


5. ábra.
Az integrált gyártás funkcionális kapcsolatai

1. Munkadarab átadás-fogadás, 2. Azonosítás, beadás a tároló raktárba, 3. Tárolás a raktárba, 4. Azonosítás, kiadás a raktárból és átadás, 5. Befogadás, szállítás-átadás, 6. Rendszerbe történő ki- és beadás, 7. Átadás, pozicionálás, 8. Felhelyezés, pozicionáltatás, manipuláció, 9. Rögzítés, megmunkálás, oldás, 10. Szerszámok tárolása és cseréje, 11. Fogadás, átadás, azonosítás, 12. Szerszámszállítás és -átadás, 13. Azonosítás, szerszámok továbbítása, 14. Tárolás a szerszámraktárban, 15. Fogadás a szerszámraktárba, továbbítás, 16. Szerszámok raktárba helyezése és kivétele.

Integrált gyártórendszer

Az integrált gyártórendszerben az egyik főszerep az anyagmozgatásé. Ez kiterjed a rendszer-előkészítő, párhuzamos és soros műveleteire (tervezés, gyártás műszaki előkészítése, anyagellátás, munkadarab-ellátás, nyilvántartás), valamint az anyagi folyamatokra (**6. ábra**). Továbbá magában foglalja az automatikus vagy automatizált munkadarab- és/vagy szerszámfolyamot, más automatizáltsági szinten pedig a technológiai rendszer és a forgácseltávolítás ellátását is.



6. ábra.
Integrált gyártórendszer

Az IGYR feladata, a komplex műszaki feladatok megoldása, az automatizált vagy gépesített fő- és segédfolyamatoknál a tárolók kiszolgálása, a szállítás és megmunkálás automatikus kiszolgálása.

A tárolórendszer a gyártási rendszerbe van bekapcsolva, mivel a munkadarab, vagy a sorozat minden művelet után visszakerül a tárolóba és csak a következő művelet elvégzéséhez adják ki a megmunkálási helyre. A tárolók és a munkahelyek összekapcsolására, az anyagfolyam szempontjából három fő mód lehetséges:

– a tároló a géptől különválasztott, az összekapcsolás szállítórendszerrel biztosított,

– a szállítórendszer elegendő hellyel rendelkezik a tárolásra, így egyidejűleg a közbenső tároló szerepét is ellátja,

– a munkahely és a tároló között közvetlen a kapcsolat, nincs szállítórendszer, vagy ezt egyszerű le- és felrakó berendezés helyettesíti.

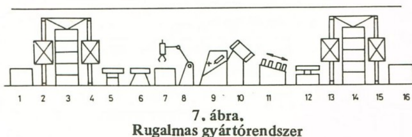
E három változatot ki lehet egészíteni és kombinálni.

Az integrált gyártórendszer raktározási, megmunkálási és szállítási folyamatai automatizáltak. A raktározás és a megmunkálás mellett a megmunkálási helyig automatikus a munkadarabok elosztása (előkészítése) is. A szerszámgépek munkadarab-ellátása esetlegesen kézi kiszolgálással is történhet. A kézi kiszolgálású gépeknél általában hiányzik az automatikus szerszámfolyam (11–16 funkcióig).

Természetesen lehetőség van IGYR-ek létrehozására gyártócellák és rugalmas gyártórendszerek bevonásával is.

Rugalmas gyártórendszer

Rugalmas gyártórendszer kiépítése esetén a geometriailag meghatározott és azonos technológiával készülő véges munkadarab-választék automatikus szállítása, megmunkálása valósul meg, a szerszámfolyam automatizált, az automatizáltsági fokától függően a 11, 14 vagy 16 funkcióig (**7. ábra**) [21].



7. ábra.
Rugalmas gyártórendszer

A rugalmas gyártórendszerben – az IGYR-ekkel szemben – követelmény, hogy a munkadarabfolyam teljesen automatizált legyen, a relatíve kis befogadóképességű tárolók (kevesebb mint 8 óra) és a szerszámgépek között. Így ezeken a rendszereken a technológiailag és geometriailag azonos munkadarabok megmunkálását lehet elvégezni.

Az állomások száma a gyártórendszerben a mosó, hűtő, ellenőrző és mérőállomások, valamint a tárolóból a szállítórendszerbe átadást végző állomások, megmunkáló helyek együttes figyelembevételével értendő. A munkadarabok alapvető konfigurációikkal, méreteikkel együtt meghatározzák a szállító és manipuláló berendezések fajtáját, féleségét és ezzel együtt a rendszer térbeli felépítését (struktúráját).

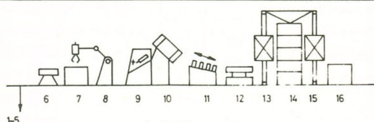
A rugalmas gyártórendszer állomásai a központi manipulátorok felrakási zónájában egyenes vonalú, több-

szörös egyenes vonalú, kör vagy hurokszerű szállítórendszer mellett, vagy a sok lehetséges kombináció valamelyikében helyezkednek el.

Gazdaságosak az olyan rendszerek, amelyek egy egységben hajtják végre a raktározási, szállítási, tárolási funkciókat, az állásidők minimalizálása céljából. Ez akkor teljesülhet, ha a tárolás, szállítás, manipulálás vagy a tárolás és szállítás, illetve a szállítás és manipulálás csak egy berendezéssel van megvalósítva (pl. konvejor, palettaszállító kocsi stb.).

Rugalmas gyártócella

Gyártócella alkalmazása esetén a teljes vagy a részbeni megmunkálás egyedi, vagy homogén gépcsoporton történik, biztosítva a műveletek automatikus végrehajtását a nyersdarab bevitelétől a megmunkált munkadarab átvételéig (**8. ábra**). Itt legalább egyműszakos ember nélküli üzemelés szükséges. Így biztosítani kell további segédfunkciók, mint a mérés, a folyamat és gép működésének ellenőrzése, forgácseltávolítás automatizált megoldását is.



8. ábra.
Rugalmas gyártócella

A szerszámcsere módja is ki kell, hogy elégítse a már tárgyalt követelményeket. Automatikus gyártócella esetében egyes funkciók elmaradnak. A megmunkáláshoz olyan gépek szükségesek, amelyek alkalmasak a munkadarab-választéknak megfelelő megmunkálási módokra, hozzáférnek az összes szükséges szerszámhoz, biztosítják a munkadarab összes oldalának, vagy felületének megmunkálását.

A *forgástest típusú* munkadarabok esetében ez a következőket jelenti:

– a munkadarab minden oldalának elérése,

– eszterga, maró, fúró-maró és más szerszámok alkalmazása a palást és homlokfelületek megmunkálására.

Ennek érdekében elengedhetetlen a munkadarab áthelyezése másik főorsóba, a kések blokkba helyezése és az olyan maró-fúró kiesztergáló fej, amely alkalmas szerszámok cseréjére.

A *prizmatikus munkadarabok* megmunkálására egyre növekvő mértékben készítenek megmunkáló központokat elfordítható főorsóval vagy több teljesítményfejjel (függőleges és vízszintes), amelyek gyakran a megfelelő aggregátrendszer elemeiből épülnek fel.

Nagyobb sorozatok megmunkálásakor egész szerszámtárak cseréjére és speciális többorsós szerszám alkalmazására is sor kerül.

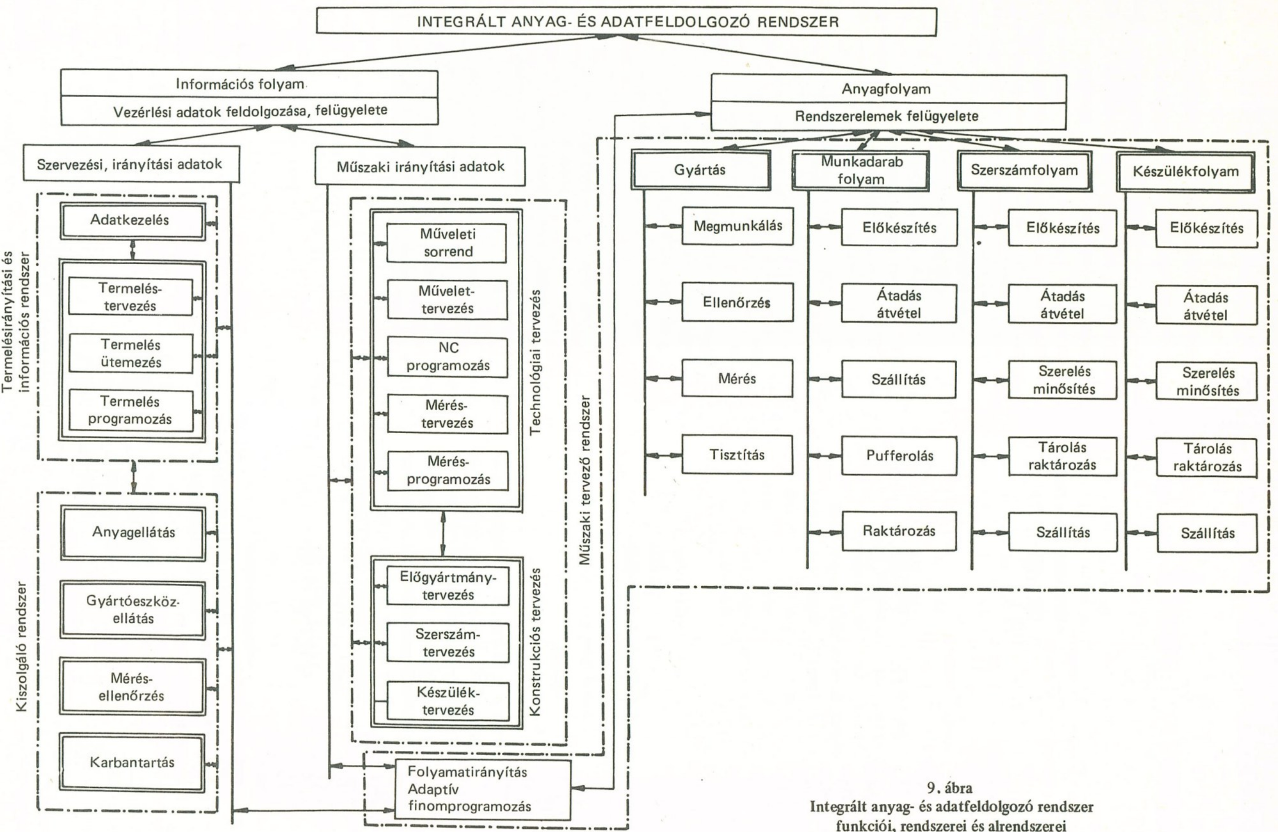
Az integrált gyártást vizsgálva megállapítható, hogy a rugalmas gyártócellák önállóan működő gyártóegységek, ezek képezik a legkisebb építőelemet, amelyből rugalmas, vagy integrált gyártórendszerek, esetleg automatikus gyárak felépíthetők. Ebben az esetben az egy üzemen belül több rugalmas gyártócella, szállítórendszerrel és fölérendelt vezérléssel van ellátva. Azáltal, hogy a rugalmas gyártócella (RGYC) hosszabb ideig, de legalább egy műszakon keresztül automatikusan – emberi beavatkozás nélkül – üzemeltethető, megjavítja a gyártóberendezések optimális kihasználásával nemcsak az üzemen belüli termelékenységet, hanem nagyban hozzájárul a munkakörülmények humanizálásához, mivel a gép kezelője magasabb rendű ellenőrző, karbantartó tevékenységet végezhet, megszabadulva a gép diktálta ütemtől. Rögzíthető, hogy az integrált gyártási rendszerek közül a hierarchiában, hatásterületében az integrált gyártórendszer a legjelentősebb. Ennek a kijelentésnek első pillantásra látszólag ellentmond a **6.** és **7. ábra**, mivel az ábrán a rugalmas gyártórendszer jóval több funkciót valósít meg.

Látnunk kell, hogy az integrált gyártórendszer hatása jóval nagyobb területre terjed ki mint a rugalmas gyártórendszereké, geometriailag szélesebb munkadarab-választékot magába foglalva. Természetesen itt is lehetőség van a még további automatizálására is. A raktárkapcsolatot nem a gépcsoport, hanem a műhely raktárával kell megvalósítani. A megmunkálógépek kézi kiszolgálása esetlegesen megengedett a szélesebb munkadarab-választék miatt. Általában célszerű az olyan integrált gyártórendszerek kiépítése, melyek rugalmas gyártórendszert is magukba foglalnak, míg a rugalmas gyártórendszerbe nem tartozó gépek, munkahelyek termelésirányítási, anyagmozgatási szempontból kapcsolódnak be elsősorban az integrált gyártórendszerbe.

Integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer

Az előzőek alapján látható, hogy a vállalat egy-egy integrált gyártási rendszerének nem kell magába foglalnia az összes alrendszert, és felmerül a kérdés, hogy milyen feltételek teljesülése esetén nevezhetünk valamely rendszert (több együttdolgozó alrendszert) integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszernek [8].

Az integráció mértékét nehéz definiálni. A lényeg az, hogy az adott részrendszereket mennyire jellemzi az



9. ábra
Integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer funkciói, rendszerei és alrendszerei

integráció. A rendszerszervezési elvekben mutatkozó legfontosabb kitételek, jellemzők:

- különböző alrendszerek között közvetlen kapcsolat van,
- célfüggvénye a meghatározó,
- az alrendszerek közös adatbázison működnek,
- minden lényeges paraméterének van visszacsatolása; a folyamat szabályozott,
- egyidejűleg rugalmas és stabil.

A számítógépes tervezéssel (CAD) a gyártmányok összes adatai közös adatbázisba adhatók be. Ez további integrációt tesz lehetővé, mert az ilyen tervezés eredményét ugyanaz a számítógépes rendszer fel is használhatja és elvégezheti a további feldolgozást. A számítógép közvetlenül irányíthatja is a berendezéseket (CNC = Computer Numerical Control). Közvetlenül a gyártáshoz tartozó előkészítő, szervező és üzemviteli feladatok egységes számítógépes megoldása (CAM) a számítógépes gyártásirányítás. Az integrált gyártórendszerben a számítógépes tervezés (CAD), a programozás, a vezérlés és gyártásirányítás (CAM) integrációja valósul meg, tehát egy gyártórészleg szintű integráció (IMS = Integrated Manufacturing System). A felsorolt, önmagukban is működőképes részrendszerek teljes összevonása, integrációja, az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer (**9. ábra**), vagyis ha a számítógépes tervezést, programozást, vezérlést egységesítenék és összefoglalnák egy üzemirányítási rendszerbe, majd egy átfogó vállalatirányítási rendszerbe [15].

Összefoglalva az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer alapvető részrendszerei a **9. ábra** alapján az alábbiak szerint adhatók meg:

- műszaki tervezőrendszer,
- az integrált termelésirányító és információs rendszer,
- kiszolgálórendszer.

10. ábra.
A produktivitás és rugalmasság összefüggése a gyártórendszerekben

Az, hogy integrált gyártás vagy integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer alkalmazásra kerüljön, függ a rekonstrukció nagyságától és a rendelkezésre álló technológiai lehetőségektől, a profiltól (**10. ábra**).

A gyártócella a legkisebb bonyolultságú és a legkisebb mértékben befolyásolja az egész üzem tevékenységét Az IGYR ezzel ellentétben a legnagyobb hatással van a termelés térbeli struktúrájára, mivel a szállító, manipulálórendszert vagy a meglevő struktúrához kell igazítani, vagy pedig a meglevő termelési struktúrát kell megváltoztatni. Ezzel összefüggésben kerülhet meghatározásra a termelési folyamat javítására kifejtett hatás mértéke. A rugalmas gyártórendszer az említett két változat között helyezkedik el a termelési folyamatra kifejtett hatás tekintetében.

Mindegyik a vázolt legközelebbi állomás, az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerek megvalósítását célozza. Ennek megvalósítása még jelentős mennyiségű tudományos-kutató és tervező-szervező munka elvégzését igényli.

INTEGRÁLT GYÁRTÁSI RENDSZEREK ALKALMAZÁSI TERÜLETEI, GAZDASÁGOSSÁGUK

Minden gyártástechnikai megoldás alkalmazása két mértékadó tényezőn nyugszik,

- az éves termelésen, munkadarab-típusonként,
- a különböző – számba jöhető– munkadarab-típusok számán.

E két elemi tényezőnek megfelelő alkalmazását a különböző gyártórendszerek esetén a **10. ábra** mutatja. Az ábra adatai közepes bonyolultságú, jellegzetes gépipari alkatrészekre vonatkoznak. Az ábrából látható, hogy speciális NC-gyártórendszer esetén legalább két munkadarab-típusra van szükségünk és a legkisebb sorozatnagyság munkadarabonként 700–1000 darab. Alkalmazási területének másik határa, a rugalmas gyártórendszer, melyek alkalmazása 8–10 különböző munkadarab és maximálisan 1500 darabos sorozatnagyság esetén célszerű. Ezek az irányértékek nem kötelező jellegűek, inkább a keretet adják meg, amelyen belül a gyártási koncepció leggazdaságosabban megvalósítható. Azt, hogy ezek a számok irányértékek és nem konkrét merev határok a befeketített területek nagysága is jelzi, amely az egyes rendszerek átfedését jelenti.

Az ismertetett határ alatt különböző okokból rugalmasabb megoldási lehetőségeket kell keresni, pl. piacfelvevő képesség bizonytalansága miatt, a munkadarabok folyamatos változása miatt, a gyártmány viszonylag rövid élete miatt. Ezekben az esetekben túl kocká-

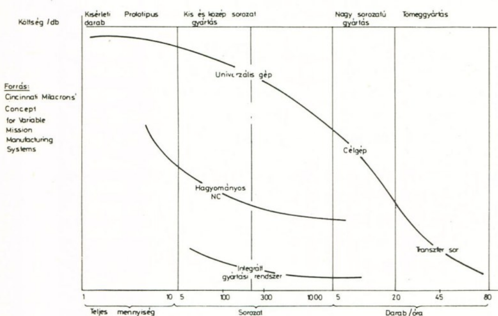
zatos lenne nagy összegeket speciális gyártástechnikába, illetve berendezésekbe fektetni.

Még további két változót kell az integrált gyártást megvalósító gyártórendszerek hatásos alkalmazásának vizsgálatához bevonni: mégpedig a rugalmasságot és teljesítőképességet.

A **10. ábra** mutatja a kölcsönhatást a rugalmasság és a teljesítőképesség között is. Ebből kitűnik, hogy annál nagyobb teljesítőképességet kapunk, minél tovább megyünk balra és felfelé a koordináta-rendszerben, míg a rugalmasság egyidejűleg csökken. Ha jobbra lefelé megyünk, növekszik a rugalmasság, mialatt a teljesítőképesség csökken erősebben. Az integrált gyártást megvalósító rendszerek kompromisszumos megoldásnak tekinthetők a termelés teljesítőképessége, illetve rugalmassága javára.

A **10. ábra** ezenkívül jól mutatja a specializáltság fokát, amelyet a rendszer konstrukciója tartalmaz. Adottak különböző rendszerek a teljes rugalmasságtól a teljes specializáltságig. Egy számjegyvezérlésű rendszert nevezhetünk teljesen speciálisnak a gyártás szempontjából, anélkül, hogy szükséges lenne összekötni a szerszámgépek teljes specializálásával. Mindezt egybevetve mai formájában az NC-rendszer kedvező lehetőséget ad magasabb termelékenységű gyártási eljárások kialakítására, a gyártóberendezések rugalmasságának megtartása mellett [22].

Az integrált gyártási rendszerek – és ezen belül az egyes gyártórendszerek – gazdaságos alkalmazhatósági területét jól érzékelteti a **11. ábra**. A diagramot a Cincinnati Milacron Company 1978-ban közölte. „Concept for Variable Mission Manufacturing System" című munkájában saját VMM-jelű rendszereivel kapcsolatban, de jól szemlélteti az integrált gyártási rendszerek helyét is. Az amerikai cég nemcsak



11. ábra.
Gyártórendszerek gazdaságossága

üzemeltet, de megrendelésre szállít is integrált gyártási rendszereket, így meglehetősen nagy tapasztalatokkal rendelkezik ezen a területen.

Megállapítható, hogy az integrált gyártási rendszerek és a belőlük kifejleszthető integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerek az egyedi, kis- és középsorozatgyártás igényeit gazdaságosan, a piaci elvárásoknak megfelelően ki tudják elégíteni, beilleszkedve a korábbi, meglevő gyártási rendszerek hierarchiájába, átalakítva azokat [3].

IRODALOM

[1] DR. RÓTH ANDRÁS: A gyártástechnológia fejlődési irányainak prognózisa 2000-ig. Műszaki Élet 1981/14. sz. (9–16. o.)

[2] Szerk.: DR. SEMETKAY PÉTER: Integrált gyártórendszerek. SZIMFI Különkiadvány 1975/10.

[3] VARRÓ TAMÁS: Prizmatikus alkatrész-megmunkáló integrált gyártórendszer műszaki-gazdasági elemzése. Gazdasági-mérnöki diplomaterv Bp. 1980.

[4] DR. ING. O. GUNSSER: Flexible NC Fetigungssystem als Mittel zur Rationalisierung Werkstatt und Betrieb 1974/8. (463–468 old.)

[5] DR. KRISZTINICZ PÁL: Korszerű irányzatok a gépgyártásban. Technika XXIII. évfolyam 1979/5.

[6] DR. HERWART OPITZ–DR. WOLFGANG JUNGHAUS: Systematische Entwicklung neuartiger, Numerisch gesteuerter Fertigungssysteme für die Einzel und Serienfertigung. Westdeutscher Verlag Oplanden 1973.

[7] RÁBEL ZOLTÁN: Néhány szerszámgép-fajta fejlődésének jellegzetessége a technológiai fejlesztés és az EMO-k tükrében. II. rész GÉPGYÁRTÁS-TECHNOLÓGIA XXI. évf. 11. szám 1981. november (518–521 oldal).

[8] Koord: HAJÓS GYÖRGY: Teendők diszkrét gyártó folyamatok integrált anyag és adatfeldolgozó rendszereinek bevezetésére az V. ötéves tervben. OMFB 4–7401–K 1976. dec.

[9] A. ASTROP.: High stakes in the batch production race. Machinery and Production Engineering November 1978. 27–32. old.

[10] R. WILHELM: Analyse des Materialflusses flexibler Fertigungssysteme. Werkstattstechnik 1976/9 (529. old.)

[11] W. DÖTTLING–J. FIRMAN: Steuerung des Fertigungsablaufs und des Material flusses in flexiblen Fertigungssystemen. Werkstattstechnik 1977/7 (397). old.)

[12] W. DÖTTLING–A. HENSCHER: Einbezienung neuer Aufgaben in den Informationsfluss von flexiblen Fertigungssystemen. Werkstattstechnik 1979/8. (489. old.)

[13] Flexible Fertigungssysteme. Werkstatts technik 1974/3 (147. old.)

(Folytatás a 31. oldalon)

A C programozási nyelv

KERTÉSZ SÁNDOR–
DR. GÁL TIBOR–
DR. VARGA LÁSZLÓ
(BME Automatizálási
Tanszék)

A 70-es évek végén, az USA Bell Laboratóriumában fejlesztették ki a C magasszintű programozási nyelvet, mely hatékonyságában közel áll az assembly nyelvekhez. Mint magasszintű nyelv moduláris programozást tesz lehetővé, elsősorban ún. rendszerprogramozói nyelvként szokták alkalmazni. Magyarországon a C-nyelvet főleg a PDP 11 és a TPA miniszámítógépeken alkalmazzák. A közeljövőben a mikroszámítógépeken való szélesebb körű elterjedése is várható. Az 1983-ban már kereskedelemben is kapható M08X nevű, Z80 alapú mikroszámítógép szoftver szolgáltatásai között a C-nyelv is szerepel.

ETO: 519.688C
681.3.06

A számítógép-programozási nyelvek két fő osztályát különböztetjük meg. Az adott számítógép utasításkészletéhez illeszkedő nyelveket assembly-nyelveknek, a megoldandó feladathoz (algoritmushoz) illeszkedő nyelveket pedig magas szintű programozási nyelveknek nevezzük.

Az *assembly-nyelvek* előnye, hogy jó tárkihasználást és kis futási időt igénylő programok állíthatók elő segítségükkel. Hátrányuk viszont, hogy megköveteli a programozótól az adott gép szervezésének és utasításkészletének ismeretét, nem strukturáltak, a nagyobb, assembly-nyelven írt programok már áttekinthetetlenek, adatkezelésük primitív, a programok fejlesztése lassú és a hibalehetőség igen nagy.

A *magasszintű nyelvek* használatakor a programozó a beszélt nyelv szavaival, ahhoz hasonló struktúrában írhatja meg a programot. Ezért munkája produktívabb lehet, s a hibalehetőség is jelentősen lecsökken. Hátrányuk viszont, hogy rosszabb memóriakihasználást és hosszabb futási időt eredményeznek. Százalékosan a magasszintű, programozási nyelven írt program mintegy 130 . . . 140%-kal több memóriát köthet le, a futási időt 2 . . . 10-szeresére emelheti, ugyanakkor a programozó produktivitását nem ritkán 50 . . . 100-szorosára is fokozhatja. Ez utóbbi viszont rendkívül fontos, figyelembe véve, hogy a szoftverfejlesztés költségei állandóan növekednek, a hardverköltségek pedig csökkennek.

A feladatok jelentős részénél a tárkihasználás és a futási idő nagysága nem játszik fontos szerepet, ezért itt a magasszintű nyelvek használata a célszerű. A feladatok egy kisebb részében (operációs rendszerek, gyors real-time folyamatok vezérlő programjai stb.) viszont elsődleges lehet az optimális tárkihasználás és kis futási idő. Ezért ekkor nem lehet lemondani az assembly-nyelvek előnyeiről.

Célszerűnek látszott tehát olyan programozási nyelvek kidolgozása, melyek a lehetőség szerint egyesítik a magasszintű és az assembly-nyelvek előnyeit, ezáltal bizonyos célfeladatok megoldására a legalkalmasabbak lehetnek. Ilyen programozási nyelv a C, melyet a Bell Laboratóriumban dolgoztak ki.

A C-nyelvet a PDP miniszámítógépek UNIX operációs rendszerén fejlesztették ki 1976-ban, majd magával a C-nyelvvel hozták létre a UNIX továbbfejlesztett változatait. A C-nyelv legfontosabb részei a BCPL-nyelvből fejlődtek ki a B-nyelven keresztül. A BCPL és a B-nyelvek nem rendelkeztek adattípusokkal, csak egyféle adattal (nevezetesen a gépi szóval) dolgoztak. Az egyéb adattípusokat speciális operátorokkal és függvényhívásokkal lehetett kezelni. Ezért ezekhez képest a C-nyelv mindenképpen fejlettebb, könnyebben kezelhető nyelvnek számít. A C-nyelv besorolását a többi programozási nyelv közé a **1. ábra** szemlélteti.

Szimbolikus nyelvek

Természetes nyelv	
PASCAL, PL1	legmagasabb szint
FORTRAN, COBOL, ALGOL	
BASIC	
C	
Macro assembler	
Assembler	legalacsonyabb szint
Gépi kód	

1. ábra.
A fontosabb programozási nyelvek hierarchiája

E cikkben rövid áttekintést adunk a C-nyelv tulajdonságairól, utasításairól, adatkezeléséről, belső függvényeiről, de csak a legalapvetőbb dolgokra szorítkozva. Semmiképpen nem helyettesítünk egy a C-nyelv teljes leírását és használatát tárgyaló manuált vagy könyvet. Feltételezzük, hogy az olvasó valamilyen assembly és magasszintű nyelvben jártas. Sokszor ugyanis ezekkel összehasonlítva tárgyaljuk a C-nyelv egyik vagy másik sajátosságát. Külön kiemeljük viszont azokat a hiányokat illetve előnyöket, amelyeket a BD Software (USA Cambridge, Massachussetts) cég által gyártott, a CP/M operációs rendszerre készített C-nyelv nyújt a UNIX-ra kidolgozott C-nyelvhez képest.

ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK

A C-programok deklarációs és végrehajtó utasítások sorozatából állnak. A deklarációs utasítások a memóriakiosztás (az adatoknak az egyes memóriarekeszekhez való hozzárendelése) és az ún. függvények (ezek a többi magasszintű programozási nyelv eljárásainak felelnek meg) definiálására szolgálnak. A végrehajtható utasítások valamilyen műveletet, számítási folyamatot stb. jelölnek ki.

A függvények használata moduláris programozást tesz lehetővé: azaz a C-nyelvű programok kisebb-nagyobb részekből állnak, melyek jól definiálható funkciókat látnak el (pl.: egy adott string megkeresése, egy magasszintű protokollt használó periféria kiszolgálása stb.). Ezeket a részeket függvényként lehet a C-nyelvben megírni. Jellemzőjük, hogy jól definiált feladatot látnak el, egyszerűen megírhatók és tesztelhetők, az aktuális-formális paraméterátadás segítségével egyszerűen beilleszthetők egy nagy programba, sőt a programkönyvtárban is letárolhatók. Ezeket a lehetőségeket tekintve a C-nyelv nem marad el a magasszintű nyelvek által nyújtott lehetőségektől.

Az adattípusokat tekintve a BDS (BD Software) C-nyelv az assembly-nyelvekhez közel álló adattípusokat használ: 1 byte-os karaktereket, 2 byte-os egész számokat, címeket stb. Így nincsenek olyan utasításai amelyek közvetlenül kezelik az összetett adattípusokat (stringeket, listákat, tömböket), mint pl. a PL1, bár az adatok struktúrába és tömbbe szervezését lehetővé teszi. Mindezek előnyként és hátrányként is jelentkeznek. Hátrány, hogy a programozás kevésbé lehet problémaorientált, előny viszont, hogy gazdaságosabb és nagyobb végrehajtási sebesség érhető el. A vezérlő és strukturáló utasítások tekintetében a C-nyelv hatékonysága nem marad el a magasszintű nyelvekétől.

A C-nyelv nem tartalmaz input-output utasításokat (READ, WRITE) és nincs beépített filekezelő utasítása sem. Ezeket a funkciókat közvetlen függvényhívásokkal lehet aktivizálni. A C-nyelv egyenes, szimpla utasítás-végrehajtó mechanizmussal rendelkezik, nincs lehetőség multiprogramozásra, párhuzamos műveletek végrehajtására, szinkronizációra stb.

ADATKEZELÉS

A C-nyelvben az alábbi adattípusokat lehet használni:

char:	karakter,
int:	egész,
unsigned:	előjel nélküli egész,
short:	rövid egész,
long:	hosszú egész,
float:	szimpla pontosságú lebegő pontos,
double:	dupla pontosságú lebegő pontos.

A CP/M operációs rendszerrel kompatibilis BDS C-nyelvben jelentős korlátozások vannak az adattípusokra nézve: nem lehet long, float és double típusú adatokat használni. A továbbiakban ezért az ezekkel kapcsolatos műveletekkel és függvényekkel nem foglalkozunk.

A karakter és az egész típusú adatok csak hosszúságukban különböznek egymástól. A karakter típusú adatok 8 bit, az egész típusú adatok pedig 16 bit hosszúságúak. A különböző típusú adatok az alábbi táblázat szerinti tartományban ábrázolhatók:

típus	bithosszúság	tartomány
char	8	0 . . . 255
int	16	–32768 . . . + 32767
unsigned	16	0 . . . 65535

Az adatok két nagy csoportba sorolhatók: változók és konstansok. A változók típusait a deklaráció során kell definiálni. A konstansokat egész számként, karakterként vagy stringként lehet megadni. Az egész számú konstansokat oktális, decimális vagy hexadecimális formában használhatjuk figyelembe véve, hogy nem lehetnek bármilyen nagyok. Például a 25-ös szám formái:

oktális	decimális	hexadecimális
031	25	0x 19

Az oktális számok elé 0-át, a hexadecimális számok elé pedig 0x-et kell tenni. A decimális számok nem kezdődhetnek 0-val. A karakter konstansokat ún. string zárójelbe kell tenni (Pl.: 'x' 'H' '9' stb.) Vannak

különleges karakter konstansok, melyekkel a nem látható karaktereket lehet leírni. Pl.:

'\n' – soremelés
'\t' – tabulátor stb.

A string konstansokat idézőjelbe kell tenni. Pl.:

"The Happy Prince"

A C-nyelvben lehetőség van az azonos típusú változók tömbökbe szervezésére. A tömbök méretét a deklaráció során kell megadni. Pl.:

```
int a [15];
```

Ez azt jelenti, hogy az „a" tömb 15 egész típusú számot tartalmaz, és a [0]-tól a [14]-ig lehet rájuk hivatkozni. A tömbök több dimenziósak is lehetnek.

Előfordulhat, hogy nem azonos típusú változókat szeretnénk csoportosítani, majd ezekre később egy névvel hivatkozni. Ekkor ún. struktúrába szervezhetjük az adatokat a struct utasítással. Nézzünk erre egy példát! Tagnyilvántartás esetén gyakran előfordul, hogy a tagok nevét, születési dátumát, foglalkozását kell nyilvántartani. Ezekre az adatokra egyszerre is tudunk hivatkozni, ha előzőleg ezeket struktúrába szervezzük a következő módon:

```
struct adatok {
        char név[20];
        int év;
        int hónap;
        int nap;
        char foglalkozás [10];
        }
```

Ez azt jelenti, hogy olyan adatcsoportot hoztunk létre, melyben egy maximum 20 betűből álló karaktersor 3 egész típusú szám és végül egy maximum 10 betűből álló karaktersor helyezkedik el. Erre az adatstruktúrára később az „adatok" névvel hivatkozhatunk. Tegyük fel, hogy egy üzemben az emberek sorszámozva vannak, és az adataikat a fenti struktúra szerint kell tárolni. Így például az első emberre az „a1" névvel szeretnénk hivatkozni, és az adatait ki kell tölteni. E célból először az „a1"-hez ugyanazt a struktúrát kell rendelni, mint az „adatok"-hoz. Ennek módja:

```
struct adatok a1;
```

Ezek után ki kell tölteni az „a1"-es ember adatait. A struktúra egyes elemeire a következőképpen lehet hivatkozni:

struktúra–név.struktúra–elem

Például:

```
a1. év = 1949;
a1. év = „Kiss Imre";
```

Ezt a módszert azonban csak módosításkor érdemes alkalmazni. Lehetőség van ugyanis az egész struktúra inicializálására a deklarálással egyidőben:

```
struct adatok a1 = „Kiss Imre", 1949, 11, 18, „lakatos" ;
```

Sajnálatos módon a BDS C-nyelvében a struktúrák inicializálása nem megengedett, bár a UNIX-ra kifejlesztett C ezt előírja.

Bonyolultabb esetben előfordulhat, hogy egy struktúrában további struktúrákat deklarálunk. Az adatoknak struktúrákba szervezése nagyon sok lehetőséget ígér a programozó számára, melyek közül csak egy egyszerű példát mutattunk meg.

A C-nyelv másik érdekes adatformája az ún. pointer. Ahhoz, hogy megértsük a pointer használatának lényegét, nézzük meg hogyan tárolódnak az adatok a C-nyelvű programokban! A lefordított program egy adat „stack"-et kezel, melynek pillanatnyi nagyságát az határozza meg, hogy az éppen hívott függvényben hány adat volt deklarálva. Függvényből való visszatéréskor a a stack lecsökken akkorára, amekkora a függvény hívása előtt volt. Így a függvény lokális változói számára fenntartott helyet visszanyerjük, de a változók értékei elvesznek visszatérés esetén. Az adat stackben minden változónak meghatározott helye van, melyet az adott memóriarekesz(ek) címével jellemezhetünk. Ebből az következik, hogy egy változó értékét úgy is meg lehet változatni, hogy közvetlenül a memóriarekeszbe írjuk az adatot. A pointereknek éppen az a szerepük, hogy ezeket a memóriacímeket lehet bennük tárolni.

Például:

```
pdata = &data;
```

azt jelenti, hogy a „pdata" pointernek átadjuk a „data" nevű változó címét. Vagy:

```
*pdata = data;
```

jelentése, hogy a „pdata" címen levő memóriarekesz vegye fel a „data" nevű változó értékét. Az „&" jellel egy adat címét adhatjuk át egy pointernek, a „*" jellel egy pointer előtt pedig a pointer által kijelölt memóriarekesz(ek) tartalmára hivatkozhatunk. A pointerekkel ugyanúgy számolhatunk, mint más egyéb adattal, de tudnunk kell, hogy ilyenkor memóriacímekkel számolunk. A deklarálás során mindig jelezni kell, hogy az adott adattípusra mutató pointerről van szó. Pl.:

```
char c, *pc;
```

deklarálás azt jelenti, hogy lefoglalunk egy helyet egy karakter típusú változó számára és egy helyet egy pointer számára, amely majd egy karakterre fog mutatni. A „*" jellel jelezzük a pointer neve előtt, hogy

pointert kívánunk deklarálni. A pointerek fontos szerepet játszanak a függvényhívások során, de erre majd később térünk ki.

OPERÁTOROK

A C-nyelv egyik jellegzetessége, hogy nagy számú operátor használatát teszi lehetővé. Természetesen csupán néhány aritmetikai és logikai operátorral is meg lehet minden feladatot oldani, de a hatékonyságot növeli, ha mindig a legalkalmasabb operátort használjuk. Az egyes operátorok az alábbi csoportokba sorolhatók:

BLOKKOSÍTÓ

( ) : zárójelezés
[ ] : tömb elemének kijelölése
. : struktúra elemének kijelölése

KÜLÖNLEGES

– : 1-es komplemens képzés
++ : increment (változó értékének 1-gyel növelése)
– – : decrement (változó értékének 1-gyel csökkentése)
& : változó címének átadása
* : egy memóriacím tartalmának átadása
Pl.: ++i ; hatása: i = i +1;

MAGASABB RENDŰ ARITMETIKAI

* : szorzás
/ : osztás
% : modulo osztás

ALACSONYABB RENDŰ ARITMETIKAI

+ : összeadás
– : kivonás

SHIFT

<< : logikai balra shiftelés
>> : jobbra shiftelés – aritmetikai a PDP 11 esetén
– logikai a CP/M-re írt a BDS C nyelvében
Pl.: x << 2 ; azt jelenti, hogy 2 bittel balra toljuk az x változót, az alsó két bit pedig 0-kal töltődik fel, tehát lényegében x-et 4-gyel szoroztuk.

MAGASABB RENDŰ RELÁCIÓS

< : kisebb
> : nagyobb
<= : kisebb vagy egyenlő
>= : nagyobb vagy egyenlő

ALACSONYABB RENDŰ RELÁCIÓS

== : egyenlő
!= : nem egyenlő
Pl.: if (a==b) c=0 ; jelentése: ha "a" egyenlő "b"-vel, akkor "c" legyen egyenlő 0-val

BIT MANIPULÁCIÓS

& : bitenkénti AND kapcsolat (logikai és)
∧ : bitenkénti XOR kapcsolat (logikai kizáró vagy)
| : bitenkénti OR kapcsolat (logikai vagy)
Pl.: x=a&0x7 ; azt jelenti, hogy "x" alsó 3 bitje legyen egyenlő "a" alsó 3 bitjével, a többi pedig legyen 0.

LOGIKAI

&& : logikai relációk közti AND kapcsolat
|| : logikai relációk közti OR kapcsolat

FELTÉTELES ÉRTÉKADÓ

? : : feltételes értékadás
Pl.: x=(a<b)? a:b ; jelentése: "x" legyen egyenlő "a"-val, ha "a" kisebb, mint "b", egyébként "x" legyen egyenlő "b"-vel.

ÉRTÉKADÓ

= : legyen egyenlő
+= : változó operandus hozzáadása
–= : változóból operandus kivonása
.
.
.
stb.

Ennek általános alakja: e1 op =e2 ; ,ahol
e1 : első operandus
e2 : második operandus
op : operátor

Hatása: e1=(e1)op(e2) ;

Pl.: x*=y ; hatása megegyezik x=x*y ; hatásával.

A felsorolás egyúttal a precedencia-sorrendet is jelenti, mégpedig csökkenő sorrendben. Nem soroltuk fel az összes operátort csak azokat, amelyek megértéséhez nem szükséges bővebb magyarázat.

A C-NYELVŰ PROGRAMOK STRUKTÚRÁJA

Ha egy kifejezést pontosvesszővel zárunk le, akkor a kifejezésből utasítás lesz. Az egymásután leírt utasítá-

sok sorban hajtódnak végre, hacsak meg nem szakít-juk ezt a szekvenciát.

Pl.:

```
a = 15; b = 6;
a + = b;
b = (256*a)&0x7f;
```

A fordító egy utasításnak veszi azokat az utasítás-sorozatokat, melyek kapcsos zárójelek között vannak, az ALGOL 60 *begin end* utasításaihoz hasonlóan.

A C-nyelvben az alprogramokat függvényeknek nevezik, ezért a továbbiakban ezeket mi is így fogjuk hívni. A programok lényegében egymásutáni függvény definiálásokból állnak, mely függvények egymást hívhatják. Minden programban kell szerepelnie egy „main" nevű függvénynek, amely a program belépési pontjaként szolgál. Ezek alapján egy C-nyelvű program strukturálisan az alábbi módon néz ki:

```
main ( )
{
főprogram
}
func1(arg1, arg2, . . . .)
deklaráció
{
első függvény utasításai
}
func2 (arg1, arg2, . . .)
deklaráció
{
második függvény utasításai
}
.
.
.
stb.
```

Ha függvényre hivatkozunk, vagy függvényt definiálunk, akkor a függvény neve után mindig kerek zárójelet kell tenni, ezzel jelezzük a fordítónak, hogy függvényről van szó. A zárójelben a paraméterek listáját kell megadni, vagy ha ez nincs, akkor üresen kell hagyni. A függvény definiálásakor a függvény neve és a paraméterlista után az argumentumok deklarálása következik, amit a kapcsos zárójelek közé tett utasítások követnek. Ezek után a függvényt úgy lehet hívni, hogy egyszerűen leírjuk a függvény nevét utána a paraméterek listáját zárójelben, a paramétereket egymástól vesszővel elválasztva. A leírt struktúrából már látszik, hogy egy függvény nem tartalmazhat függvénydefiniálást.

A függvényeken belül deklarált változókat lokális változóként kezeli a fordító. Ha globális változókat kívánunk használni, akkor ezeket a függvénydefiniálásokkal egyező helyen kell deklarálni.

Pl.:

```
int i, j;
char c;
main ( )
{
int a, b;
char y;
főprogram
}
func (x)
char x;
{
int a, b;
1. függvény
}
```

A közölt esetben az „i", „j" és „c" változókat közösen használják a „main" és „func" függvények, és értékük azonos mind a két függvényben, mert ezek globális változók. Az „a" és „b" változókat külön használja a két függvény és értékük nem azonos mert ezek lokális változók.

A kedvezőbb tárkihasználás és gyorsasági okok miatt a C-nyelvben a függvények közti paraméterátadás mindig ún. érték szerinti paraméterátadással történik. Ez azt jelenti, hogy a hívott függvény nem a változó címét kapja meg a hívó függvénytől, hanem annak aktuális értékét. Ez akkor jelent problémát, ha a hívott függvényben szeretnénk a paraméterlistában megadott változó értékét megváltoztatni. Ez csak akkor lenne lehetséges, ha a paraméterlistában a változó címét adnánk meg. Ebben az esetben pointert kell használni. Tegyük fel, hogy egy olyan függvényt kell írnunk, amely felcseréli két változó értékét. A következő megoldás az érték szerinti paraméterátadás miatt *nem helyes:*

```
main()
{
int x, y;
. .
csere (x, y);
. . .
}
csere (a, b)
int a, b;
{
int temp;
temp = a; a = b; b = temp;
}
```

Ebben az esetben ugyanis a és b helyére x és y értékei kerülnek, ezért visszatérve a main-függvénybe x és y

korábbi értékei változatlanok maradnak. Ha a paramétereket pointereken keresztül adjuk át, akkor *helyesen* járunk el:

```
main ( )
{
int x, y;
. . .
csere (&x, &y);
. . .
}
csere (a, b)
int *a, *b;
{
int temp;
temp = *a; *a = *b; *b = temp;
}
```

Ekkor a változók címét adtuk át a hívott függvénynek, és így a címeken keresztül tudtuk azok értékeit megváltoztatni.

PROGRAMVEZÉRLŐ UTASÍTÁSOK

A C-nyelvben az egyes utasítások sorban hajtódnak végre. Ezt a szekvenciát a programvezérlő utasításokkal lehet megszakítani, a vezérlést más utasításoknak átadni. Ebben a részben leírjuk a főbb vezérlő utasítások definícióit és a használatukhoz szükséges leglényegesebb tudnivalókat.

IF–ELSE UTASÍTÁS

Az if-else utasítás szintaktikája a következő:

```
if (kifejezés)
        1. utasítás
else  2. utasítás
```

ahol az „else" rész opcionális. Az if-else hatása: ha a kifejezés értéke igaz (vagyis az nem egyenlő 0-val), akkor az 1. utasítás hajtódik végre, ha hamis (azaz a kifejezés értéke 0), akkor a 2. utasítást fogja a számítógép végrehajtani. Ha az 1. vagy 2. utasítás 1-nél több utasítást tartalmaz, akkor azokat kapcsos zárójelek közé kell tenni. Ez a blokkosítás érvényes lesz a többi utasításra is.

KAPCSOLÓ

Ha egy változó, vagy kifejezés értékétől függően különböző utasításokat szeretnénk végrehajtani, akkor azt egymás utáni if-else utasításokkal lehet megvalósítani. Sokkal szemléletesebb és hatékonyabb azonban, ha ilyenkor kapcsolót használunk. Ennek szintaktikája:

```
switch (kifejezés)
{
case 1. konstans: 1. utasítás
case 2. konstans: 2. utasítás
        .
        .
        .
case n. konstans: n. utasítás
default             : n + 1. utasítás
}
```

Ha a kifejezés értéke megegyezik valamelyik konstanssal, akkor a megfelelő utasítás hajtódik végre. Az egyes konstansoknak különbözőknek kell lenni. Ha a kifejezés értéke egyik konstanssal sem egyezik meg, akkor a „default" részt hajtja végre a számítógép. A „default" rész opcionális: ha nincs egyezés és default sincs definiálva, akkor a kapcsolónak nincs hatása

CIKLUSOK

```
WHILE ciklus
while (kifejezés)
        utasítás
```

A while ciklusban, ha a kifejezés értéke nem nulla, akkor az utasítás végrehajtódik, majd ismét megvizsgálja a gép a kifejezést. Ha a kifejezés az egyik ciklus során nulla értéket vesz fel, akkor a vezérlés a soron következő utasításra adódik át.

```
FOR ciklus
for (1. kifejezés; 2. kifejezés; 3. kifejezés)
    utasítás
```

For ciklus esetén kezdeti értéket adhatunk egy változónak az 1. kifejezésben. A 2. kifejezést a számítógép minden ciklusban megvizsgálja, és ha annak értéke nem nulla, akkor az utasítás végrehajtásra kerül, ha nulla, akkor kiugrik a ciklusból. A harmadik kifejezést utasításként felfogva az minden ciklusban az utasítás után végrehajtódik. Minden for ciklust while ciklussal is fel lehet írni, bár a for ciklus bizonyos esetekben szemléletesebb:

```
1. kifejezés;
while (2. kifejezés)
        {
        utasítás
        3. kifejezés;
        }
DO-WHILE ciklus
do
utasítás
while (kifejezés);
```

Ebben az esetben a programban az utasítás végrehajtása után a kifejezés értékétől függően a vezérlés ismét az utasításra adódik át, vagy kiugrik a ciklusból.

Ha a kifejezés értéke nem nulla akkor ismét kiértékelődik a kifejezés. Lényeges különbség a while és a do-while ciklusok között, hogy do-while esetén először az utasítás hajtódik végre, és csak utána kerül kiértékelésre a kifejezés, míg while esetén először a kifejezést vizsgálja meg a számítógép.

BREAK utasítás

Előfordulhat, hogy egy ciklusból az összes utasítás végrehajtása előtt ki szeretnénk ugrani. Ekkor a break utasítást használhatjuk. Célszerű a break utasítás használata a kapcsolókban is minden „case" végén, különben a „default" rész is végrehajtódik.

CONTINUE

Ha egy cikluson belül nem kell végrehajtani minden utasítást de a ciklus elejére kell ugrani, tehát bent akarunk maradni a ciklusban, akkor a continue utasítást kell használni. A do-while és a while ciklusokban a continue hatására a következő lépés a kifejezés vizsgálata lesz.

GOTO utasítás

A goto utasítás közvetlen vezérlésátadást tesz lehetővé valamilyen címkére. A goto használata általában nem szükséges, és enélkül is meg lehet valósítani minden programot, bár igen ritkán célszerű lehet ennek alkalmazása. Általában azonban kerülni szoktuk ennek használatát, mert ez az utasítás nem hatékony. A címkék ugyanolyan formájúak, mint a változók, de utánuk kettőspontot kell tenni.

FONTOSABB FÜGGVÉNYEK

A C-nyelvben használható belső függvények a programkönyvtárban találhatók, melyeket a „láncolás" (linkage) során kell a felhasználói programhoz szerkeszteni. A belső függvények igen jól jellemzik a C-nyelv felhasználási területét. Nem soroljuk itt fel az összes függvényt csak a legjellegzetesebbeket, hogy érzékeltessük milyen típusú programokat célszerű a C-nyelv segítségével megírni.

Általános célú függvények

exit( ): lezárja a nyitott file-okat, és visszatér a CP/M operációs rendszerbe.

peek(n): felveszi az „n" című memóriarekesz értékét.

poke (n, b): a „b" alsó nyolc bitjét az „n" című memóriarekeszbe helyezi.

inp (n): az „n" című input portról behozza az ott levő nyolc bites adatot.

outp (n, b): az „n" című output portra kiviszi a „b" alsó nyolc bitjét.

call (n, a, h, b, d): egy call utasítást hajt végre az „n" memóriacímre úgy, hogy az A-regiszter „a", a HL-regiszterpár „h", a BC-regiszterpár „b", a DE-regiszterpár pedig „d" értékét veszi fel.

movmem (source, dest, count): egy count méretű memóriablokkot átvisz a source memóriacímtől kezdődően a dest címre.

Karakter be/kiviteli függvények

getchar(): behozza egy karakter kódját a konzol input-egységről.

putchar (c): a „c" kódú karaktert megjeleníti a konzol output-egységen.

printf (format, arg1, arg2, . . .): formattált output. Üzeneteket, és különböző adatokat lehet ennek segítségével megjeleníteni a képernyőn. A format egy string, amellyel be lehet állítani az üzenet formátumát, és az argumentumok típusát.

scanf (format, arg1, arg2, . . .): formattált input. A formatban meg lehet adni az argumentumok típusait a printf függvényhez hasonlóan. Az argumentumokban a megfelelő változók címeit kell átadni, tehát ezek csak pointerek lehetnek.

String és karakterkezelő függvények

isdigit (c): nem nulla értéket vesz fel, ha „c" decimális szám kódja, egyébként nulla.

isupper (c): nem nulla lesz az értéke, ha a „c" karakter nagybetű (upper case) típusú.

isspace (c): nem nulla értékű lesz, ha a „c" nem látható karakter (szóköz, tabulátor vagy soremelés).

toupper (c): ha a „c" kisbetű típusú (lower case), akkor ennek nagybetűs értékét, ha nem akkor „c" értékét veszi fel.

strcpy (s1, s2): az s2 stringet s1-be másolja. Itt az s1 és s2 karakter pointerek.

strlen (string): a stringben levő karakterek számát adja meg. A string karakterpointer típusú változó, vagy string konstans lehet.

atoi (string): egy decimális számokból álló ASCII string, vagy ezeket tartalmazó karakterpointer megfelelő egész számú értékét veszi fel.

initw (array, string): az „array" pointer egy tömbre mutat, melynek kezdeti értéket adhatunk ezzel a függvénnyel úgy, hogy a „string" a kezdeti értékek ASCII kódjait tartalmazza.

File I/0 függvények

open (filename, mode): a „mode" értékétől függően írásra, olvasásra vagy mindkettőre megnyithatunk egy file-t. A függvény a file azonosító értékét veszi fel.

read (fd, buf, nbl): az fd file azonosítójú file soron következő nbl számú szektorát beolvassa egy pufferba, aminek kezdő címére a buf pointer mutat. A függvény egy hibát jelző kód értékét veszi fel.

write (fd, buf, nbl): a read-hez hasonló módon működik, de file-írást hajt végre.

close (fd): lezárja az fd file azonosítójú file-t. Csak írásra megnyitott file-ok esetén kell használni.

unlink (filename): a „filename" nevű file-t letörli a lemezről.

seek (fd, offset, code): az fd file azonosítójú file szektor számlálóját „offset"-ra, vagy „offset"-tel módosítja a „code" értékétől függően.

Plotter funkciók

clrplot (): a video-képernyőt szóközökkel tölti ki.

plot (x, y, chr): a képernyő x. sorának y. oszlopába kiviszi a chr-karaktert.

txtplot (string, x, y, ropt): az x, y pozíciótól kezdve kiírja a „strig" szöveget, ha ropt == 0. Ha ropt! = 0, akkor a szöveg minden byte-jának felső bitjét 1-be állítja, és így viszi ki a képernyőre. Ezzel a módszerrel különféle „field attributum"-okat (pl.: riverz video, blinking, stb.) definiálhatunk a képernyőn.

Példa

Végezetül nézzünk meg egy C-nyelvű mintaprogramot! Szövegszerkesztőknél, adatbázis-kezelőknél gyakran előforduló feladat, hogy egy adott stringet meg kell keresni egy szövegben. Erre mutatunk itt egy példát, mely a tasztatúráról begépelt stringet megkeresi és kiírja, hogy a string a teljes szöveg hanyadik sorának hanyadik karakterénél kezdődik. A keresett string maximum 15 karakter hosszúságú lehet. A szöveg benne van a memóriában a 0X1000 címtől kezdve.

```
main ( )     /* String hunter program. */
char *text, *hunt, ahunt [16], *temp, atemp [16];
int line, column;
line = 1; column = 1;
hunt = ahunt; temp = atemp;
text = 0X1000;
scanf („%s", hunt);
while (*text! = EOF)
    {
        while ( *text== '\n' )
            { ++ line ; column = 1 ; ++ text ;
            }
        load ( temp, text, strlen (hunt )) ;
        if ( strcmp (temp, hunt )==0 ) /* compare
                                          string */
            {
                printf ( "line=%d \t column= %d\n",
                line, column ) ; exit ( ) ;
            }
        ++ text ; ++ column ;
    }
  printf ( "%s not found!\n", hunt) ;
{
load ( s1, s2, length ) /*load „length" characters from
*s2 to *s1 */
char *s1, *s2;
int length ;
{
    int i ;
    for ( i=0 ; i<length ; i++ )
        {
            *s1= *s2 ;
            ++s1 ; ++s2 ;
        }
    *s1='\0' ; /* end of string mark */
}
```

A program a „text", „hunt" és a „temp" változókat karakter pointerként használja: A „text" arra a szövegrészre mutat, ahol a stringet keressük, a „hunt" a keresett stringet tartalmazza, a „temp" pedig a keresett string hosszának megfelelő szövegrészt foglalja magában. A „line" és a „column" a sorokat illetve a karakterpozíciót számlálja.

A program a deklarálások és az inicializálások után a „scanf" függvény segítségével beolvassa a keresett stringet. A külső while ciklus a „text" pointert végig lépteti a szövegen, melynek végét az „EOF" karakter

jelzi. Eközben a karakterpozíció-számlálót is minden karakter után inkrementálja. A belső while ciklus figyeli az „új sor" karaktert, és ha ilyet talált, akkor növeli a sorszámlálót, a karakterpozíció-számlálót pedig 1-re állítja. Ezután a „load" függvény segítségével a „temp"-be átmásolja a szövegnek azt a részét, mely a keresett string hosszúságának felel meg. Ezután a program összehasonlítja a „temp"-et és a keresett stringet és ha ezek megegyeztek, akkor kiírja a képernyőre a sor és a karakterpozíció számát, majd visszatér az operációs rendszerbe. Ha vége volt a szövegnek, és nem találta meg a keresett stringet, akkor kiírja a string nevét valamint a „not found!" üzenetet, és ezzel be is fejeződik a program.

A „scanf", „printf", „strcmp" és az „strlen"' függvények a programkönyvtárban megtalálhatók, ezért ezeket nem kell külön definiálni ellentétben a „load" függvénnyel. Ennek szerepét leírtuk, működésének megfejtését pedig az Olvasóra bízzuk.

A leírtak alapján elmondhatjuk, hogy a C-nyelv igen hasznos lehet bizonyos feladatok megoldása esetén. Ne felejtsük el azonban, hogy a leghatékonyabb eszköz is haszontalan lehet, ha nem jól alkalmazzuk. Rossz algoritmus alapján megírt program jobban csökkenti a program hatékonyságát mint az, hogy a célnak kevésbé megfelelő nyelven írtuk azt meg. Egy programozási nyelv csak eszköz a programozó kezében, és a programozótól függ, hogy azt mennyire tudja kihasználni.

IRODALOM

[1] *B. W. Kernighan, D. M. Ritchie:* The C Programming Language. Prentice Hall Inc. New Jersey, 1978.

[2] LEOR ZOLMAN: The BD Software C Compiler User's Guide. 2248 Broadway New York, 1979.

[3] DR. GÁL T., KERTÉSZ S., DR. VARGA L.: A CP/M operációs rendszer. Automatizálás, Budapest (megjelenés alatt).

(Folytatás a 22. oldalról)

[14] ROPOHL, G.: Flexible Fertigungssysteme. Krausskopf Verlag 1971. Mainz

[15] DR. KOCSIS JÓZSEF: Gyártási rendszerek szervezése, Műszaki Könyvkiadó Bp. 1972.

[16] DR. KULCSÁR BÉLA: Rugalmas gyártórendszer anyagmozgatásának irányítása AUTOMATIZÁLÁS 1979/11 (16–21. old.)

[17] SZENTGYÖRGYVÁRI ÖDÖN: Ipari robotok rugalmas gyártórendszerekben való alkalmazásának kérdései, Gépgyártás-technológia 1980/2 (75–77. old.)

[18] DR. KOCSIS JÓZSEF: Folyamatszervezés a gépiparban. Műszaki Könyvkiadó 1974.

[19] DR. HARSÁNYI ISTVÁN–DR. KOCSIS JÓZSEF–DR. LADÓ LÁSZLÓ: Fejezetek (I) az iparvállalatok gazdasági, szervezési, vezetési témaköréből. Tankönyvkiadó Bp. 1977.

[20] S. NAGY SÁNDOR–VASKOVICS GYÖRGY: CNC-vezérlések nemzetközi áttekintése. AUTOMATIZÁLÁS 1979/8 2–3. old.

[21] Integrált gyártórendszerek felépítési elvei. Szimpózium a csoportvezérlésű NC szerszámgépekből – a nemzeti tervek keretében – létrehozott gyártórendszerek tapasztalatcseréjéről. Ogyessza, 1979. október.

[22] THOMAS H. KLAHORST: Ratioalisierung durch flexible Fertigungssysteme. Werkstatt und Betrieb 1978/9 (578–582. old.)

KÖNYVISMERTETÉS

TOMCSÁNYI GYULA–ZILAHY FERENC

MÁGNESES ADATHORDOZÓK

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

A számítógépes gyakorlatban legelterjedtebben használt mágneses adathordozókat, jellemzőit, tulajdonságait ismertetik a szerzők. Ezek az orsós mágnesszalag, a merev mágneslemez, a tokozott mágnesszalag és a hajlékony mágneslemez.

Az első három fejezet tárgyalja a mágneses adathordozók használatához szükséges általános ismereteket: mechanikai, mágneses és elektromos jellemzők, rögzítési eljárások és a rögzítés eszközei, gyártás és ellenőrzés (minőségi előírások).

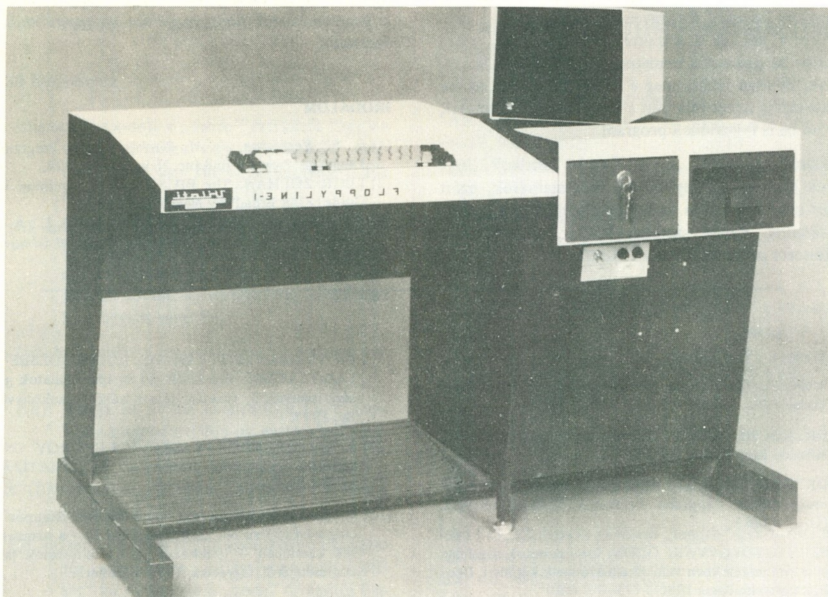
Az alapfogalmak, az általános jellemzők tisztázása után következik az egyes adathordozók részletes bemutatása, – a fajtán belüli főbb típusok bemutatása, az adatszervezési módok, az ellenőrzés és hibajavítás feladatai.

Ismertetik azokat a tényezőket, amelyek a mégneses adathordozók élettartamát és minőségét befolyásolják, vagyis a tárolás és kezelés módját.

A szerzők könyvüket azoknak a számítástechnikusoknak ajánlják, akik az egyes részterületekről bővebb ismereteket kívánnak szerezni, valamint jó szolgálatot tesz a könyv a szervezőknek és üzemeltetőknek. A könyv segítséget nyújthat az alap- és középfokú oktatás területén is.



AZ AUTOMATIZÁLÁS SZOLGÁLATÁBAN



A VILATI IBM kompatibilis floppy-diszkes berendezéscsaládja a nagy tömegű adatok rögzítésétől, a helyi feldolgozáson keresztül, a nagyszámítógép kompatibilis mágnesszalag készítéséig minden lehetőséget magába foglal.

Az egyszerű, 1 floppy-hajtással rendelkező adatrögzítőnél (Floppymat E) formátumprogramok, automatikus rekordtovábbítás könnyíti a kezelő munkáját. A megbízható adatrögzítést az összehasonlító (verify) üzemmód, valamint az ellenőrzőszám-képzés (modulo 10, 11) segíti.

A tartalom szerinti keresés, a mezőösszegző funkció különösen alkalmassá teszi a berendezést nyilvántartási feladatok elvégzésére.

A 2 floppy hajtásos berendezés (Floppymat I) a fentieken túlmenően adatrendezést, egységes adatállomány kialakítását teszi lehetővé.

Az on-line berendezéseknél (Floppyline E és I) a 16 bites I/0 csatorna a tetszőleges berendezéshez történő illesztést biztosítja (például számítógép-konzol).

Az adatelőkészítők legmagasabb szintje a Floppymat SP, amely hatékony software támogatás révén, különösen ügyviteli feldolgozásoknál alkalmazható előnyösen. A berendezésbe beépíthető távadatátviteli lehetőség is, amely közvetlen számítógépes kapcsolatot biztosít.

FLOPPYMAT SP

Szabadon programozható floppy diszkes adatelőkészítő és feldolgozó terminál. A felhasználó által programozható, a programok lemezről betölthetők és RAM-ban futtathatók, így a felhasználónak többcélúan felhasználható berendezés áll rendelkezésére.

A berendezés főbb jellemzői

- mikroprocesszoros vezérlés
- nagy megbízhatóságú elemekből felépített rendszer
- moduláris felépítés
- könnyű kezelhetőség
- hatékony software támogatás.

Alkalmazás

A FLOPPYMAT SP általános célú adatelőkészítő és feldolgozó berendezés, így hatékonyan alkalmazható az ügyviteltechnika minden területén például:

- nyilvántartás
- számlázás
- könyvelés
- bérszámfejtés stb.

Hardware-jellemzők

1. Alapkiépítés

Vezérlőegység: 8 bites mikroprocesszor
Memória: 24 kbyte félvezetős

Képernyő

- mérete: 28 cm-es képátló
- sorok száma: 16 kisbetűs vagy 9 nagybetűs
- karakter/sor: 64 illetve 32
- karaktergenerálás: 7 X 9 pontraszter
- memóriakapacitás: 1 KB

Billentyűzet

- kombinált alfanumerikus billentyűzet
- külön numerikus billentyűzet
- funkciós billentyűzet

Nyomtató interface

- 8 bites párhuzamos mátrix nyomtatókhoz

Háttértár

- floppy-diszk meghajtó
- meghajtók száma: 2
- meghajtók típusa: MF 6400
- kapacitása: 250 kbyte/diskette
- pályaszám: 77
- felírási mód: IBM 3740 kompatibilis soft szektoros
- I/O csatorna (általános célra)
- 16 bites kétirányú TTL jelszintű

2. Opciók

Adatátviteli interface

- CCIT V 24 kompatibilis
- BSC 2780 kompatibilis algoritmus
- félduplex üzemmód
- sebesség: max. 9600 Baud (Modem és vonalfüggő)

Memóriabővítés

- max. 64 kbyte-ig

Mátrixnyomtató

- nyomtató típusa: DZM 180 MERRA
  Consul 2111
  MX 80 EPSON vagy ekvivalens

Lyukszalag interface

- 5–8 csatornás lyukszalag
- lyukszalag lyukasztó: PL 150
- lyukszalag olvasó: FS 1501

PROM beíró

- Tungsram, Fairchild, MMI PROM-ok beírására
- 4-től 16 kbytes EPROM-ok beírására.

3. Működési feltételek

Működési hőmérséklet: +5° C . . . +40° C

Hálózat: 220 V$^{+10}_{-15}$ % 50 Hz ±1 Hz

Teljesítményfelvétel: max. 1 kVA

Softwarejellemzők

Floppy-diszkes operációs rendszer

- forrásnyelvi szerkesztő: EDITOR
- dokumentáló és szerkesztő: SZERX
- ASSEMBLER fordító
- fűzés memóriába vagy lemezre hosszkorlátozás nélkül: LINK
- lemezen fűzött programok betöltése és futtatása: MANKO
- hiba-nyomkövetés: DEBUG
- lemezmásolás és inicializálás
- virtuális perifériakezelés

Programnyelvek

- ASSEMBLER
- PASCAL subset
- IBM ACL (Application Control Language) (kidolgozás alatt)

Kész programok

IBM 3741 kompatibilis egy vagy két drive-os adatrögzítő.

A VILATI szakemberei az alkalmazás és ajánlatadás tekintetében készséggel állnak az érdeklődők rendelkezésére.

VILLAMOS AUTOMATIKA FŐVÁLLALKOZÓ ÉS GYÁRTÓ VÁLLALAT
Budapest I.,
Krisztina krt. 55.
Periféria Fejlesztési Főo.
Telefon: 122-866



Az építési rendszer modellje

DR. HERGÁR GYŐZŐ
(Földgép Váll.)

Az építési rendszert újszerű felfogásban az irányítástechnika segítségével modellezi a szerző. Célja az építési rendszer összefüggéseinek feltárása, ennek alapján gondolatébresztés a hibák kijavításának módjáról és sorrendjéről. E rendszermodellel perspektívát is kíván nyitni a további részletesebb elemzésekhez.

ETO: 69.001.57

Sokakban felmerülhetett a gondolat: nem csupán divat a rendszerelv hangsúlyozása, hiszen érvelni, logikusan gondolkodni állítólag már tudunk. Vajon milyen többletfelismerésre ad lehetőséget az építéssel foglalkozóknak az általános rendszerelmélet gondolatvilágának alkalmazása?

Építéssel kapcsolatos problémáink között kutatva nehéz dolog abban dönteni, *melyik problémánk megoldása fontosabb*. Ha pedig valahol jó szándékúan beavatkozunk az építési rendszerünkbe, *nem okozunk-e vele másutt nagyobb* gondot? (Pl. irányító vagy más szervezetek gyors átszervezése.)

Abból indulhatunk ki, hogy a rendszerelmélet egyik következetes rendszertechnikai eszközének: az *irányítástechnikának* alkalmazásával az építési rendszer működését modellezhetjük. A működésbeli vizsgálat *feleslegessé teszi* azt, hogy a szokásos módon: előzőleg a helyes *definíciók között válogassunk* nagy kritikai apparátussal, s csak ezután térjünk rá a működésre, kétségek között tartva az olvasót: hátha mégis rossz definíciót választott a szerző. E tekintetben F. Engels véleményét érdemes elfogadnunk: „Meghatározások a tudomány számára érdektelenek, mert elégtelenek. Egyetlen reális meghatározás magának a dolognak a kifejtése, ez pedig nem meghatározás többé". (Engels, F.: Anti-Dühring. Szikra, Bp. 1950. 317. old.) A „dolgok kifejtéséhez" a modell áll legközelebb, mert hatásmechanizmusának próbaköve „maguknak a dolgoknak a kifejtése". A modell valósághű felállítása után bármilyen feltételezett beavatkozás, változtatás, vagy észlelt jelenség *hatásai leolvashatók* a nagyobb tévedés veszélye nélkül még akkor is, ha azt e cikkben nem is tárgyaltuk.

A legfontosabb elemekből kiindulva a hatáslánc irányában haladva meghatározható a *problémák fontossági* sorrendje; nyomon kísérhetőek a tervpontatlanság, a tényelhallgatás következményei, a műszaki és gazdasági összefüggések irányítási szempontból is áttekinthetőbbek lesznek. Egy *szimulációs kísérlet* alapjául szolgálhat az itt kidolgozott modell, s így kvantifikálhatók lesznek a hatások. A kedvezőtlen hatások rendszerelvű visszaszorítása lenne talán a legfőbb célja és haszna a modellnek. Mindez természetesen a működés lényegének helyes felismerésén múlik. A modellalkotásra is érvényesek C. West Churchman neves rendszerelméleti szakember szellemes szavai: „A rendszerelmélet alapvető problémája, hogy helyesen ismerjük fel azt, amit »mindenki tud«. Rendszerelmélet című könyve végén még hozzáteszi – nem rossz dolog a rendszerelmélet alkalmazása". S ha e cikk végére érve az olvasó ezt mégsem tudná megállapítani, azért egyedül a szerző és nem a rendszerelmélet a felelős.

Az irányítástechnikai modell három, időben egymást követő folyamat irányítását mutatja be:

– tervezés (gazdasági és műszaki tervezés),

– kivitelezés,

– üzemelés.

A teljes építési rendszer környezetét a többi irányított rendszer, az üzemelés, az anyag- és energiaszolgáltatás és a zavaró hatások jelentik. Az építési rendszer határát az 1. ábrán szaggatott vonallal jelöltük.

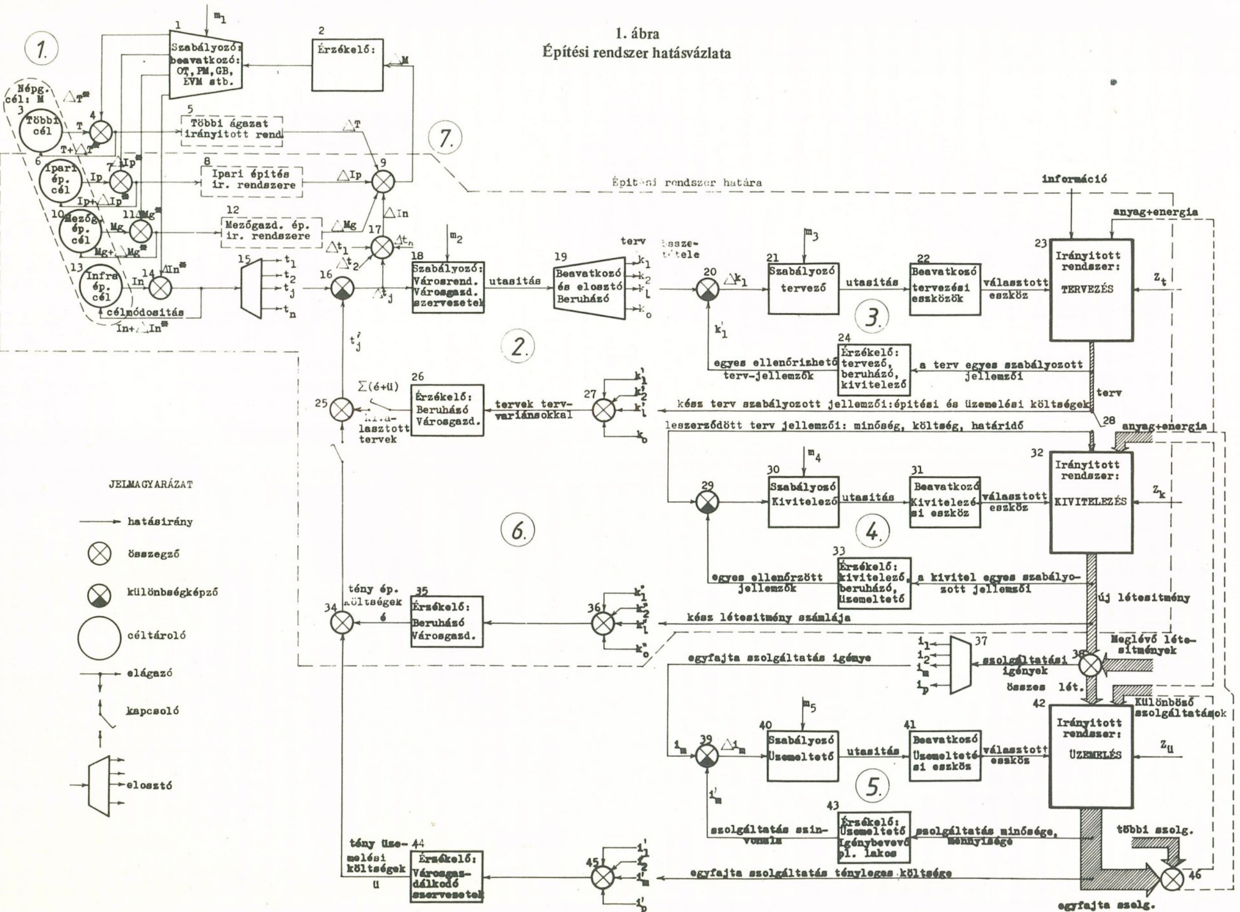
A folyamat a célhierarchia rendje szerint:

– népgazdasági,

– városrendezési, városgazdálkodási,

– megvalósító (kiviteli, tervelőkészítő és kivitelező szervezetek irányítják. A szervezetek célja az említett folyamatok eredményére és az ezzel összefüggésben álló saját szervezeti céljaikra (pl. dolgozóik életszínvonalának emelése) irányul.

1. ábra
Építési rendszer hatásvázlata



A modellben többlépcsős, úgynevezett *kaszkád szabályozásról* lesz szó, ahol az első lépcsőben a leglényegesebb tényezőt szabályozzuk, a következő lépcsőben az első lépcsőben kitűzött előírás követése céljából fontos tényezőket, és így tovább. A lépcsők tehát a rendszerhierarchiának megfelelően követik egymást: a népgazdasági, építésirányítási rendszer meghatározza a regionális (települések, városrendezési és alárendelt városgazdálkodási) építésirányítási rendszer alapjelét, ami pedig a megvalósítási rendszer alapjelét határozza meg. E rendszerben előbb az építési rendszer célkitűzései (ipari, mezőgazdasági, infrastrukturális), majd ennek alapján – mivel csak az infrastrukturális rendszert tárgyalja a modell – a régiókra bontott infrastrukturális tervcélok, ezt követően pedig annak további konkrét részfeladatai kerülnek sorre. A hierarchikus sorrend egyben időbeli sorrendet is jelent, mert a kezdeményező szükségszerűen a hierarchiában feljebb levő rendszer.

A tárgyalt modell, bár tervezésen alapul, *mégsem azonos a régi tervutasításos népgazdasági irányítás leképzésével,* mert a tervezés iterációs: több lépésben az *érintkező szintek tervezőképességét optimális mértékben veszi igénybe.*

A megvalósítási rendszeren belül ez a lépcsőzés továbbfolytatódik: az elkészült végleges terv főbb jellemzői a kiviteli rendszer alapjelét, az elkészült új létesítmények a meglevőkkel együtt pedig az egyes üzemeltető, szolgáltató szervezetek alapjelét adják.

Szabályozásokra időközönként – szakaszosan – kerül sor, így ugyanaz a szabályozó szerv egyben egyéb szabályozási feladatokat is ellát, vagyis úgynevezett *mintavételező rendszerrel* van dolgunk.

A valóságos folyamatokat természetesen lényegesen *leegyszerűsítettük:* több szervezet feladatait vontuk össze, sokrétű funkcióik közül pedig csak az irányítási rendszerre gyakorolt hatásuk szempontjából vizsgáltuk őket.

Az **1. ábrán** levő jelmagyarázat a jelzés nélküli tagok funkcióit tünteti fel. A hatásvázlatot a rendszerek hierarchikus és az időben egymást követő folyamatok sorrendjében tárgyaljuk. A tárgyalt rész mögött feltüntetjük az érintett blokkok számát. A hatásirányban haladó jelet az induló és az érkező blokkok számával jellemezzük. A hatáslánc meg nem nevezett tagjain nyílirányban áthaladó hatást, illetve jeleket kell feltételezni. A blokkok sorszámozása az olvasás sorrendjét követi.

Az irányítás hierarchikus sorrendjében haladva először a *kedvező,* majd a *kedvezőtlen* működést mutatjuk be.

NÉPGAZDASÁGI IRÁNYÍTÁS (1)

Optimális szabályozás (9–2–1–9)

A hatásvázlat e része a társadalom reálisan elérhető céljait tűzi ki. A népgazdasági irányításhoz – a szocializmus gazdasági alaptörvénye szerint – minden szinten optimális gazdaságirányítás (tervezés, gazdasági szabályozás, szervezés) szükséges, hiszen a társadalmi szükségletek gyorsabban nőnek, mint a termelés. E szabályozó tehát korláttal rendelkezik.

A népgazdaság irányításában részt vevő szervezetek részletes felsorolása, egymáshoz kapcsolódó viszonya és pontos szerepkörük – a tárgyalás egyszerűsítése céljából – itt nem kerül bemutatásra, de kétségtelenül fontos szerepet játszanak: az Országos Tervhivatal, a Pénzügyminisztérium, a Gazdasági Bizottság, az Állami Tervbizottság, a minisztériumok és országos hatáskörű irányító szervek (pl. OVH, MÁV).

A szervezetek munkája közös célra szervezett munkamegosztáson alapszik, alapvetően különbözik a saját célra végzett munkától: a saját célra végzett munka esetében ugyanis csak egyetlen célra történik az erőkifejtés szabályozása. A társadalom céljára végzett munka esetén pedig az egyén számára meg kell adniuk azt a feltételrendszert is, amely megmondja, hogy a *társadalom céljainak* valamilyen mértékű teljesítéséhez milyen mértékű elismerés járul, amiből majd a dolgozó *saját céljait* tudja megvalósítani. Ez a modellben úgy jelenik meg, hogy a szabályozóra ható *rendelkező jel* meghatározza a társadalom, illetve a népgazdaság céljára végzendő *munkát* (m_1), a munkát végző dolgozók pedig együttesen (a kollektív szerződésben) határozzák meg, hogy ehhez a munkavégzéshez milyen életszínvonalbeli (É = anyagi, erkölcsi elismerés és szociális juttatások összege) és elosztásbeli feltételek járuljanak:

$$m_1 = f(É, 1 - \epsilon) \qquad (I)$$

Ahol ϵ az anyagi javak munka szerinti, illetve szociális körülmények szerinti elosztásakor elkövetett hibára utal. A szabályozás akkor a leghatékonyabb, ha a dolgozók olyan feltételrendszer szerint dolgoznak, amelyben a népgazdaság céljait saját céljuknak tekintik. A szabályozó csak e feltétel bizonyos fokú teljesülése esetén képes szabályozni, kedvező esetben szabályozó képessége nagy lesz.

A népgazdasági irányítást két részben tárgyaljuk: a tervezés és tervpontosítás, valamint a megvalósítás szabályozása vonatkozásában.

Népgazdasági tervezés

A népgazdasági tervezés itt az adott építési feladatok – az adott kül- és belgazdasági helyzet és az építőipari kapacitás korlátainak megfelelő – arányaiban helyes és reális előirányzatainak meghatározása a társadalmi szükségletek optimális színvonalú kielégítése céljából. A tervezés tehát a népgazdaság teherbíró képességének figyelembevételével történik.

A tervkiegészítést az előző időszak tervteljesítése és a szándékolt újabb helyzet elérésére teendő szabályozási feladatnak fogjuk fel. A módosítást úgy hajtjuk végre, hogy a korábbi időszakban teljesült – 1. ábra jelölései szerinti – 3, 6, 10, 13 tervcélokhoz a módosítás előjeles mértékét hozzáadjuk. Természetesen a *célmódosítás rendszerelvű,* tehát növelés esetén az építőanyagipar, az építőipar, az építőgépgyártás stb. tervszámait is arányosan növelni kell ahhoz, hogy a cél elérhető legyen.

Az összes célt természetesen munkával érjük el. Az előző időszak eredménye:

$$M = Ip + Mg + In + T \qquad (II)$$

az ipari (Ip), a mezőgazdasági (Mg) és az infrastrukturális (In) építés és a többi népgazdasági ágazat által elért eredmény. Ehhez adjuk hozzá a szándékolt változtatást:

$$M + \Delta M^x = (Ip + \Delta Ip^x) + (Mg + \Delta Mg^x) + (In + \Delta In^x) + (T + \Delta T^x) \qquad (III)$$

az összegzést a 4, 7, 11, 14 blokkban hajtjuk végre, ezek az értékek lesznek az új célok azonban még nem eléggé pontosak, s így szükség van azok részletesebb meghatározására.

A lakás és egyéb kommunális építés vonatkozásában a cél tartalmazza az állami és magánerőkből építendő lakásszámot és annak közelítő költségét. Az egyéni kezdeményezést a hitel nagyságán, az anyagellátás színvonalán stb. keresztül lehet befolyásolni.

Tervpontosítás

Az egyes központi szervezetek az irányításuk alá tartozó szervezetekkel tervet készíttetnek a megadott célnak szervezetükre leosztott részcéljaira, mint alapjelre. Az infrastrukturális építési cél (In) például n számú regionális építési célra oszlik (15. elosztó), amelyekre az illetékes regionális irányító szervezetek készítenek tervet.

$$In = t_1 + t_2 + \ldots\ldots + t_j + \ldots\ldots + t_n \qquad (IV)$$

Például a t_j alapjelű regionális szervezet szabályozás útján t_j eltéréssel készíttet tervet. Az összes regionális szervezet terveltérései a 17 összegzőbe futnak, aminek kimenő jele az infrastrukturális építéstervezés terveltérése lesz:

$$In = \sum_{1}^{n} \Delta t_j \qquad (V)$$

A 2 érzékelőbe futó jel ezek után:

$$\Delta M = \Delta In + \Delta Mg + \Delta Ig + \Delta T \qquad (VI)$$

az infrastrukturális, a népgazdasági, az ipari és a többi építések terveinek célhoz képest mért eltéréseit adja. A tervek megalapozottságát a 2 érzékelő ellenőrzi, majd a tényleges terveltérések – mint rendelkező jel – az 1 népgazdasági szabályozás és beavatkozás blokkjába kerülnek. A részletes tervekkel megalapozott terveltérések alapján tehát a szabályozó optimális szabályozást hajt végre, amelyek jellemzőjeként maximális nemzeti jövedelem és minimális aránytalanság érhető el.

A szabályozás eredményeképp az 1 szabályozó beavatkozó szervet elhagyó módosított jellemző

$$\Delta M^x = \Delta In^x + \Delta Mg^x + \Delta T^x \qquad (VII)$$

lesz, amelyek nem azonosak az első közelítésben már célokká változtatott II. egyenlet hasonló jeleivel, mert minden célmódosítás után a törölt cél jele ismét használatba kerül, bár más mennyiségeket takar, de akkor már nem téveszthető össze más jellel. Az itt ismertetett optimális szabályozást a tervezés során mindaddig ismétlik, ameddig a szükséges pontosságú és részletezettségű terv elő nem áll.

Kedvezőtlen működés

A regionális szervezetek gyakorta alátervezik feladataik építési költségét, aminek következtében a tervnél a valóságos nagyobb. A helyzet egyébként utal az építési kapacitások hiányára is, mert ilyen esetben a kivitelező válogatni tud a saját céljait jobban szolgáló munkák között.

A kedvezőtlen működéskor előforduló problémák megoldási javaslatai az **1. ábra** hatásvázlata alapján megállapított fontossági sorrend szerint a következők lehetnek:

1. táblázat

Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
1.	A szabályozóképesség nem elegendő: 1–4 ... –14 célmódosító beavatkozó jel értékkészlete, utasítóképessége kicsi és a beavatkozások száma kevés.	A népgazdaság szervezeti dolgozóinak érdekeltté tétele: pl. nemzeti jövedelem növekménye és a tervrészletek pontossága szerint történjék elismerésük a lehető legnagyobb pontosságú és nagyságú differenciáltsággal.

Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
2.	A népgazdasági és a regionális tervek nem kellő pontosságúak, így különbözetük ΔM és összetevői: a rendelkező jel is pontatlan.	A népgazdaságot érintő hatások pontosabb felmérése, kismértékű építési kapacitásfeleslég szerinti építési terv készítése.
3.	A tervellenőrzés nem elég pontos és részletes: 2–1 ellenőrző jel pontatlan.	A regionális tervellenőrzési kritériumok javítása: az ellenőrzési gyakoriságok, a résztvevők száma és feladataiknak pontos meghatározása szükséges.

Látható, hogy az 1 szabályozótól és beavatkozótól kiindulva hatásirányban haladva kapjuk azt a sorrendet, amely egyben a fontossági sorrend is, mert az első kedvezőtlen hatás megszüntetésével a másik is megszüntethető és így tovább. A hatáslánc közvetíti ugyanis az irányítást.

REGIONÁLIS ÉPÍTÉSIRÁNYÍTÁS (2)

Szabályozás (16–18–19–16)

Itt már csupán a lakásépítést is tartalmazó regionális építésirányítás rendszervázlatát ismertetjük.

A regionális építésirányítás városrendezési szervezeteiként a megyei tanácsok képzelendők, városgazdálkodási szervezetei azonban nem illeszkednek a közigazgatási határokhoz (pl. Észak-Dunántúli Áramszolgáltató Vállalat). Ez azonban tárgyalásunkban nem okoz gondot, mert egy lakóterület üzemelésének tárgyalására a különböző anyagi szolgáltatások (pl. vízszolgáltatás) szerint külön-külön kerül sor.

Részletes regionális tervezés

A népgazdasági terv pontosítása során az egyes regionális irányító szervezetekre olyan feladat hárul amelyek tervezésében ugyan részt vettek, de a tervidőszakra még részletes tervekkel sem rendelkeznek.

A t_j alapjelen (15–16) belül az egyes tervcélok és azok költségkerete meg van határozva. Például hány lakás és mennyi költségért építendő. A szabályozást végző regionális irányító szerv – például megyei tanács – a *távlati városrendezési* tervének megfelelően olyan építési területet, beépítési módot választ, amelyben viszonylag a leggazdaságosabban valósítható meg az építés és az üzemeltetés. Célját akkor tudja a népgazdasági célnak megfelelően optimálisan megvalósítani, ha tervezése során a minimális hibát követi el, az azonos minőségű létesítményfajták (pl. azonos komfortfokozatú lakások) minimális építési és üzemeltetési költségű megoldásai közül választ. Az irányítás hatékonnyá tétele céljából szervezetének dolgozóit ezért az alapjelnek megfelelő célra ösztönzi: olyan feltételrendszert szab számukra, melyek során elismerésük a munkájuk (m_2) szerint: az építési és üzemeltetési költségek és a tervezéskor elkövetett hiba csökkenésével növekszik. Az ösztönző erő – ahogy azt a népgazdaságirányítás dolgozóinál (I. függvény) is kifejtettük – a munka, illetve a szociális körülmények szerinti elosztás pontosságával $(1-\epsilon)$ és az életszínvonal (É), vagyis az anyagi, erkölcsi elismeréssel és szociális juttatásokkal növekszik. Tehát a szabályozási képesség az objektív szabályozási lehetőségeken kívül

$$m_2 = f(\text{É}, 1-\epsilon) \qquad \text{(VIII)}$$

feltételrendszerének teljesülési mértékétől is függ. Ez fogja motiválni őket a lehetőségek mind teljesebb feltárására.

A 18 szabályozó tehát felderíti mindazon lehetséges megoldásokat, amelyeknek fajlagos költségei várhatóan alacsonyak lesznek. Erről született döntését utasítás formájában beavatkozó jelként átadja a lebonyolítással megbízott szervezeteinek, amelyekben tervezőt vagy – ha lehetőség nyílik rá fontosabb esetben – tervezőket (pl. városrendezési tervpályázatkor) bíznak meg a tervvariánsok kidolgozásával. A terveket összegyűjtik (27 összegező), áttanulmányozzák (26 érzékelő), a fajlagos költségek esetleges torzításait kijavítják, majd lehetőleg a tervidőszak összes tervtanulmányát, beruházási programját (tervvariánsok esetén csak a legjobb variánst) összegzik. Ez lesz a 26 érzékelő szerv ellenőrző jele. A szabályozást addig folytatjuk, amíg a t_j alapjel összes feladatai nagy valószínűséggel ennek költségkeretén belül lesznek megvalósíthatók. Amennyiben ennek a különbözetnek költség vonatkozásában, vagy a terv más tartalmi vonatkozásában

$$\Delta t_j = t_j - t_j' \qquad \text{(IX)}$$

eltérés mutatkozik, úgy arról a szervezet köteles jelentést adni a felügyeleti szervének (16–17), amit akkor is meg kell tennie, ha – például egy közbejött árváltozás, vagy építési kapacitáshiány kapcsán – a legjobb szabályozás esetén sem sikerült a megadott tervet teljesíteni, hiszen a népgazdasági tervezés tudja optimálisan, hogy hova kell az építési kapacitásokat összpontosítania. Ezzel eljutottunk addig a pontig, ahonnan a népgazdasági terv pontosításakor elindultunk, vagyis ahol ismertettük, hogy hogyan jött ki a terveltérés. Mivel a népgazdasági tervezés pontosításánál feltéte-

leztük, hogy az itt leírt folyamat során a t_j tervelőírás durván megfelel a t_j betervezhetőnek – hiszen végül is ezt hagyták jóvá –, ezért a folyamatot a kiviteli tervek készítésénél innen fogjuk folytatni.

Kedvezőtlen működés

Lényeges, hogy helyes regionális tervezésirányításhoz megfelelően karbantartott normatívákkal rendelkezzenek, amelyek a tényadatokon és az árváltozások hatásain alapulnak. Csak ilyen adatok birtokában tudja programját reális adatokkal feltölteni a regionális szervezet és megterveztetni a legkedvezőbb költségű és építési sebességű megvalósítható technológiákat.

A jelenlegi körülmények között a *tervezés pontosságára történő* motiválás hiánya és a bázisszemlélet miatt a lehetőségek őszinte feltárása elmarad, így nehéz a felügyeleti szerv részéről pl. annak az ellenőrzése, hogy az összes építési feladatra mekkora építési kapacitás áll rendelkezésre.

Gyakori hiba, hogy az építési igényhez képest szűk építési kapacitás miatt a beruházási keretből a gazdálkodási időszak végén egy rész megmarad. Ennek rendszerességét tapasztaló egyes szervezetek a tervezettnél többet építtetnek, s így a fennmaradó keretből jelentős terveltérésre kapnak fedezetet. Ez a terv aránytalanságához vezet. De e példa azt is mutatja, hogy a népgazdasági szintű tervezésnél nem kellő pontossággal vették figyelembe az építési kapacitás korlátait.

2. táblázat

Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
1.	A szabályozóképesség gyenge: 18–19 beavatkozó jel értékkészlete: utasítóképessége a tervezésre és áttervezésre nem kellő mértékű. A beavatkozások nem elegendő számúak és nem kellő időben történnek.	A 15–16 alapjelre való tervkészítés és tervteljesítés ösztönzése, amely a terv kellő időben történő, nagy pontosságú készítésére és annak megvalósítása során való túlteljesítésére egyaránt ösztönöz.
2.	Regionális szintű tervezés eszköztára kevés és korszerűtlen: 19–20 termelési alapjelképzés összetételének megválasztása nem kellően tervszerű.	Regionális szintű tervezés javítása: tervkészíttetés helyes összetételének megválasztása, a terv megvalósítása közbeni beavatkozási stratégiák kidolgozása, alapnormatívák képzése, karbantartása.
3.	Ellenőrzés nem eléggé alapos és lényegre törő: 26 érzékelő nem kellő számú tervvariánsból választ és nem a kellő időben. Az építési és üzemeltetési összköltséget nem, vagy ritkán képezik (34).	Kellő számú, alaposan ellenőrzött tervvariáns készíttetése, kellő időben. A tervek összesítésénél és a megvalósítás során a kivitel és az üzemeltetés együttes költségei legyenek mindenkoron a vizsgálat tárgyai, a minőségi vizsgálattal együtt.

A kedvezőtlen működéskor előforduló problémák megoldási javaslatai a **1. ábra** hatásvázlata alapján kikövetkeztethető fontossági sorrendben a **2. táblázat** szerintiek lehetnek.

TERVEZÉS (3)

Szabályozás (20–21–22–23–24–20)

Bármilyen részletességű terv (tervtanulmány, beruházási program, kiviteltery) készítésekor a tervezési folyamatok irányítása azonos módon történik. A tervező a megbízótól természetes mértékegységben és normatívából becsült keretösszeggel kapja meg a feladatot, ez lesz számára az alapjel, amelynek alakítását a tervezés során figyelemmel kíséri. Tervezési munkája akkor jó, ha az megvalósítható, a normatívában rögzített minőségi előírásoknak (pl. komfortfokozat) megfelel és ha a költségigénye az előírásos kereten belül van.

A tervezési munka (m_3) eredményessége a tervezőintézet dolgozói elismerésének munka szerinti, szociális juttatásainak pedig rászolgáltság mértéke szerinti elosztási pontosságától függ.

$$m_3 = f(É, 1 - \epsilon) \qquad (X)$$

A 21 szabályozó úgy működik, hogy egyes értékelhető tervfázisokban a tervet ellenőrzi és összehasonlítja a megbízás szerinti alapjellel, majd a 20 különbségképző jele szerint javít a tervén. Akaratának, mint beavatkozó jelnek megfelelően a legmegfelelőbb városrendezési, szerkezeti, technológiai, munkaszervezési stb. megoldásokat választja ki, ez megfelel a 22 beavatkozószerv kimenő jelének, a módosított jellemzőnek, amely egyben az irányított tervezési folyamat bemenő jele. A 23 tervezési folyamathoz egyéb információk (pl. helyszíni információk), valamint anyag (pl. papír) és energia (pl. világítás) is szükséges minimális mértékben. Hatnak továbbá a Z_t zavaró jelek (téves információ, anyag- és energiaellátási zavar, személyes problémák, környezeti fizikai hatások stb.) is. A tervet ezekkel az adatokkal bizonyos készültségi fokig elkészítik. A 21 szabályozásra még ezután is több ízben szükség van: pl. amikor konzultál a megrendelővel, majd az alkalmazni kívánt közművek szervezeteivel és – ha teheti – a kivitelezővel is, majd pedig amikor a tervezőintézeti tervzsüri elé kerül a terve, és azután a végleges tervkiadás előtti tervellenőrzéskor. A felsorolt események a 24 érzékelőszerv ellenőrző hatásaként történnek, mely után az ellenőrző jel, valamilyen szakmai szempontból módosul, s ezért a szabályozó rendelkező jele is változik. Végül a terv leszállításra kerül (23–22). A további irányítási

feladatot a regionális építés irányításánál (2 szabályozási kör) már ismertettük.

A regionális irányító városrendezési és városgazdálkodási szervezetek koncepciójának megváltozása (pl. egy üzemeltető új műszaki követelménye) a terv elavulását eredményezi, ami ezáltal átszervezést igényel, egy megváltozott alapjel betartását írja elő a tervezőnek.

Áttervezésként foghatjuk fel a kivitel előkészítését és a szerződéskötést is, amikor már a műszaki megoldás többnyire tisztázott és a leginkább változékony költségeket és a befejezési határidőt tisztázzák. Ma már egyre gyakoribb, hogy a kiviteli terveket a kivitelező vállalat tervező részlege maga készíti ajánlati terv formájában. A szerződéskötéskor rögzítik a műszaki megoldás költségeit, kezdési és befejezési határidőt, ami a terv fő jellemzőinek rögzítését jelenti. A tervezés folyamata tehát a kiviteli szerződéskötéssel zárul.

Kedvezőtlen működés

Az előző pontban a megbízható normatívák hiányából adódó népgazdasági tervmegvalósítási problémákra már utaltunk. Ennek következményei azonban a tervezésre is kihatnak. Igen gyakori a *rosszul megfogalmazott tervezési igény* (alapjel 19–20), amely a terv elkészültekor a beruházónak okoz meglepetést, majd pedig a megrendelés pontosítása után most már áttervezést igényel.

Talán az egyik legnagyobb problémát mégis az alapjel szerint feladatteljesítésre való ösztönzés alacsony hatékonysága okozza, mert ezzel a *szabályozóképesség* (21) *csökken*! A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a tervező nem törekszik gazdaságosabb, magasabb színvonalú terv készítésére. Ennek következménye, hogy a tervezendő műszaki megoldások eszköztára (22) – amelyből a 23 tervezés során a feladathoz leginkább megfelelőt lehetne választani – inkább csak kommersz megoldásokat tartalmaz.

A 24 érzékelő csak felületes ellenőrzést végez, hiszen a kialakítandó ellenőrzőjel a tervfeladat pontatlanul megfogalmazott tervezési igénye miatt a 20 összehasonlítást csaknem lehetetlenné teszi. Továbbá felületes az ellenőrzés azért is, mert a tervezési feladatot rosszul megfogalmazó *beruházó* alig vesz részt, a kivitelező pedig sokszor nem tudja, hogy a tervasztalon készülő tervet ő fogja kivitelezni, kiviteli kapacitáshiány esetén pedig még később is lesz elég lehetősége igényeinek érvényesítésére, vagy más jövedelmezőbb munka elvállalására.

A kedvezőtlen működéskor előforduló problémák megoldási javaslatait a hatásvázlatából megállapított fontossági sorrendben a 3. **táblázatban** mutatjuk be.

3. táblázat

Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
1.	Tervfeladat megfogalmazása pontatlan s gyakran időben késve történik, majd utána is lényeges jellemzőiben megváltozik: a 19–20 alapjel rossz.	Tervező és beruházó képezzen alapnormatívákat és korszerűsítse őket. Egy lakóterület megvalósítási (ügyintézés és kivitel) lefolyásának ütemtervét el kell készíteni és aktualizálni.
2.	A 21 szabályozóképessége gyenge: a 21–22 beavatkozó jel értékkészlete, utasítóképessége kicsi és kevés a beavatkozások száma.	A tervező szervezet dolgozóinak alapjelre való ösztönzése: a tervezési feladat elismerésének megállapítása – annak határidő, költség és minőségbeli teljesítése függvényében – az eddiginél nagyobb differenciálással és nagyobb pontossággal történjék.
3.	A tervezési eszköztár kevés és gyakran korszerűtlen: 22–23 módosított jellemző beavatkozóképessége csekély.	Korszerű szerkezetek, technológiák, szervezési és irányítási módok felkutatása és betervezhetővé alakítása. A saját szervezet információs rendszerének korszerűsítése.
4.	A tervellenőrzés javításra szorul: 24–20 ellenőrző jel kevésbé pontos.	Az ellenőrzési kritériumok: az ellenőrzés gyakoriságának, a résztvevők számának és feladatainak az eddiginél pontosabb meghatározása szükséges.

KIVITELEZÉS (4)

Szabályozás (29–30–31–32–33–29)

A legfontosabb tervinformációk: a minőség, a megvalósítás költsége és a határidők képezik a kivitelezés alapjelét (28–29). Az alapjel és az ellenőrzőjel különbözetére, vagyis a minőségi, költségbeli és időbeli kedvezőtlen változások megszüntetésére – mint rendelkezőjelre – történik a 30 szabályozás.

Az alapjel itt is a végzendő munka (m_4) főbb jellemzőit rögzíti, melynek betartására a kivitelező szervezet is ösztönzi dolgozóit, mert ezzel saját célját, a nyereségének növelését is szolgálja. Tehát a munkavégzés itt is a kiérdemelt

$$m_4 = f(É, 1 - \epsilon)$$

anyagi és erkölcsi elismeréstől és szociális juttatásoktól, valamint az elismerés (anyagi és erkölcsi) munka szerinti, a szociális juttatásoknál s rászorultság szerinti elosztás pontosságától függ.

A 30 szabályozó dolgozóinak törekedni kell a kedvezőtlen minőségi, költség- és időbeli eltérések megszün-

tetésére. Utasítást adnak a megfelelő eszközök kiválasztására (30–31). Ez hat beavatkozó jelként a 31 beavatkozó szervére. A parancsnak megfelelően kiválasztják a legmegfelelőbb eszközt a nem kívánt hatás megszüntetésére. Ilyen eszköz lehet például a minőségellenőrzés, szervezés, irányítás javítása, a szervezet átalakítása, vagy hatékonyabb kivitelezési eszközök alkalmazása. A 31 beavatkozót elhagyó módosított jellemző pedig a megfelelően megválasztott eszközök formájában magára a 32 irányított kivitelezési folyamatra hat.

A 32 kivitelezés folyamán szükség van a 28–32 folyamán kialakított leszerződött kiviteli tervre, a berendezések működtetéséhez és az építkezéshez pedig anyagra és energiára, amelyet az anyaggyártó és energiaelőállító üzemektől kaphatnak meg (41–32). A kivitelezés folyamatára zavaróan hatnak: az anyag- és energiaszolgáltatási zavarok, a tervhibák, a gépek meghibásodása, az időjárás, a rossz irányítás, az egészségre ártalmas munkahely, a dolgozók fegyelmezetlensége stb. A zavaró hatások átlagos színvonalát azonban már a tervezéskor figyelembe veszik, így effektív zavaró hatásként az ennél kedvezőtlenebb összhatás fog csak a tervezett kiviteli eredménynél rosszabbat adni. A készülő létesítményről adott időpontban felvett minőségi, költség- és készültségbeli adatok képezik a 33 érzékelőhöz érkező szabályozott jellemző információtartalmát, elsősorban maga a kivitelező, továbbá a megbízó és az üzemeltető – mint 33 érzékelők – vesznek tudomásul. Az információkat úgy alakítják át, hogy azok ellenőrzőjelként az alapjelből a 28 különbségképző útján ismét rendelkezőjelet alkothassanak.

Például ütemtervtől való elmaradás esetén a 30 szabályozó ismét működésbe lép mindaddig amíg képességeinek korlátai engedik, erőforrás-átcsoportosításra ad utasítást. Az erőforrások módosított beavatkozása (31) után – a zavaró hatások ellenére – a kívánt határidőre vagy azon belül fejeződik be egy létesítmény. Amennyiben az eredményként megjelenő épületeknél az önköltség és a határidő szabályozott jellemzői az alapjel előírásainál kedvezőbbek, úgy a kivitelezés növekvő vállalati nyereséghez vezet és várhatóan az előírt költséget sem lépi túl.

A *minőség* vonatkozásában azonban *értéktartó szabályozást** alkalmazunk, ugyanis például a beton minőségének előírtnál nagyobb szilárdságára nincs szükség, viszont a felesleges cementadagolás *többletköltséget* jelent, azért a 30 szabályozás során – például – a betonadalékok pontosabb mérésére tett intézkedéssel lehet a szabályozást biztosítani.

Az építési ütemterv betartását illetően *időterv-szabályozást* végeznek, ahol az alapjel a megadott ütemterv szerint változik és a szabályozás ennek az időtervnek a követését biztosítja. A 30 szabályozás során késedelem esetén erőforrás-átcsoportosítással biztosítják az előírt határidő betartását, de határidő előtti befejezés esetén is szabályozásra van szükség az erőforrások egyenletes foglalkoztatása céljából. Az erőforrások egyenletes terhelése biztosítja ugyanis a kivitelező részére a maximális nyereséget.

A szabályozásban közreműködik a megbízó *műszaki ellenőre* ügyel a kivitelezési folyamat során az alapjel betartására: érdekelt kell legyen a minőség, a költség és a határidő betartásában. Nem megfelelő, de még elfogadható minőség esetén minőségi levonással csökkenti az építés költségét, elfogadhatatlan minőségnél pedig újra építteti, vagy kijavíttatja az építményt. Az el nem végzett munkák költségeit nem engedi elszámolni, a határidőbeli késedelemért kötbért számít fel stb.

Az *üzemeltetők* (lakástulajdonos, közművek) üzemeltetési szempontjaikat érvényesítik az építés során pl. szőnyegpadló helyett parkettát, fehér csempe helyett mintásat stb. építtetnek be és a költségkülönbözetet fedezik, esetleg anyagot is adnak. Az illetékes közmű ellenőre az engedélyben foglaltaknak megfelelő minőséget ellenőrzi.

Kedvezőtlen működés

A problémák mindjárt a 28–29 alapjel képzése körül sűrűsödnek. Az előkészítés – amely itt a tervezés befejező szakasza – gyakran a munkakezdés után fejeződik be, így ha a műszaki tervek nem is változnak, de a *költségek* és *ütemezés* igen. Mindkét alapjelnek ez a hiánya megakadályozza, illetve feleslegessé teszi a szabályozás költség- és idő előírásainak betartását.

A *szabályozóképesség* növeléséért elsősorban az alapjel teljesítésében való *érdekeltség mértéke* (m_4) a felelős, ha az alapjel rendszeresen hiányzik, akkor nyilvánvalóan annak betartását sem lehet előírni. Ilyen helyzetben az építés közben felmerült *problémák irányítanak,* mert az időbelileg át nem gondolt építés előbb-utóbb munkaterület-hiányhoz vagy egyéb zavarokhoz vezet, ami gyakorivá teszi például az ismételt felvonulást ugyanarra a munkára, valamint több munka szakaszos végzését. Mindezek pedig éreztetik költségnövelő hatásukat. Ha pedig a 30 szabályozás szándéka csekély, úgy a korrekciókra vonatkozó utasítás is csak felületes lesz és a 31 beavatkozó szerv eszközeit lehetőségeit (erőforrás-kihasználás, irányítás korszerűsítése, műszaki fejlesztés stb.) sem fogja kihasználni. Az irányító személyek lelkiismeretessége és felkészültsége fogja a szabályozás színvonalát meghatá-

---

* Csáki Frigyes–Bars Ruth: Automatika. Tankönyvkiadó 1969. 36. old.

rozni. Az ellenőrzőjelet a 33 érzékelő: az építési munkát irányító kivitelező és annak műszaki ellenőre, valamint az üzemeltető képezné. A műszaki ellenőr azonban a költségeket és az ütemtervet nem írta elő, így nincs mit ellenőriznie, csak a minőség ellenőrzésére és a terv szerinti kivitelezésre marad lehetősége. Mivel azonban erre a műszaki ellenőr kifejezetten nincs ösztönözve, ezért ezt is felületesen végzi.

A szabályozatlanságot látva a felügyeleti szerv maga hoz létre szervezetet (BLKI), amely most már *vezérlés* formájában adja meg a határidőket a lakásépítésnél. Ezt az **1. ábrában** úgy kell elképzelni, mintha a 23 tervezés folyamata alakulna át vezérlő szervvé, amely megadja a 28–29 határidő hiányzó alapjelét.

A kedvezőtlen működéskor előforduló problémák megoldási javaslatait a **1. ábra** hatásvázlatából megállapított fontossági sorrendben a **4. táblázatban** mutatjuk be.

4. táblázat

Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
1.	A betartandó alapjel költség- és időbeli összetevője hiányzik esetenként.	A szerződéskötés folyamata meggyorsítandó: Az ütemtervet a kivitelező szervezetek közös megegyezéssel készítsék, amelyek alapjele az időszak alatt átadandó összes lakás és a kapcsolt intézmények, költség vonatkozásában pedig a karbantartott gazdasági normatívák szolgálnának alapjelül.
2.	A 30 szabályozóképesség gyenge: a 30–31 beavatkozó jel utasítóképessége: értékkészlete kicsi, így a Z_K zavarójel hatása nagy.	A kivitelező szervezetek alapjelre való ösztönzését hatékonyabbá kell tenni: a kivitelezési feladat elismerésének megállapítása annak határidő, költség és minőségbeli teljesítése függvényében az eddiginél nagyobb differenciálással és nagyobb pontossággal történjék.
3.	A kivitelezés szabályozásához szükséges eszköztár kevés, irányítási eszköztára alacsony színvonalú: 31–32 módosított jellemző beavatkozóképessége csekély.	Korszerű irányítási, információs, szervezési és technológiai rendszerek felkutatása és bevezethetővé alakítása.
4.	Kivitel ellenőrzési színvonala nem megfelelő: 33–29 ellenőrző jel nem kellően pontos.	Az ellenőrzési kritériumok korszerűsítése szükséges: az ellenőrzés gyakoriságának, az ellenőrző belső és külső szervezetek hatáskörének eddiginél pontosabb meghatározására.

ÜZEMELÉS (5)

Szabályozás (39–40–41–42–43–39).

Az üzemelés nem tartozik az építési rendszerhez, de annak leglényegesebb környezete, mert az építési rendszer kimenete (23–38) van rá hatással, de az építési rendszerben is figyelembe kell venni az üzemelés hatásait költség formájában. Csak e bemenet (44–34) ismeretében képes az építési rendszer céljának megfelelő épület létrehozására.

Az elkészült létesítmény üzemeléséről a meglevő létesítmények üzemelésével egyidejűleg kell gondoskodni (38 összegező). Az üzemeléshez és összes létesítmény szolgáltatási igényeit ki kell elégíteni. Az összes szolgáltatási igény a szakszolgáltatási igények értékeiből áll egybe. Egy-egy szakszolgáltatást ellátó üzem a szolgáltatást igénybe vevővel együtt külön rendszert képez. Például egy települési régió vízszolgáltatásaként a víznyerés, tisztítás központi telepek és a fogyasztókhoz menő teljes vízvezeték-hálózat berendezései, valamint dolgozóinak a szolgáltatást ellátó tevékenysége képez ilyen rendszert. Ilyenek még a többi közművek is, a posta, a közlekedés, a lakáskarbantartás, az üzlethálózatok, az egészségügyi hálózatok, a kulturális hálózatok stb. rendszerei is, amelyek együttese a városgazdálkodási rendszert képezi.

A meglevő és az új létesítmények üzemeléséről kell gondoskodnia a különböző anyagi szolgáltatásokat ellátó szervezeteknek. Az összes létesítmények szolgáltatási igényei a különböző fajta szolgáltatások igényére bomlanak (37 elosztó), amelyeket külön-külön üzemeltetők igyekeznek kielégíteni. Alapjelük a meglevő és új létesítmények használói igényeinek összege 37–39 lesz.

A tényleges és a kielégített igény különbözete lesz az a beavatkozó jel, amely működésbe hozza a 40 *szabályozót*.

A szabályozást a szolgáltató szervezet dolgozói végzik. Utasítást adnak a többletigények kielégítésére, szabályozási képességük határáig. Mennyiségi többletigény esetén a hálózat, és központi berendezései fejlesztésére adnak utasítást, minőségi többletigény esetén pedig az alapanyagellátás, illetve minőségellenőrző rendszerük javítására hoznak intézkedést, szabályozási korlátjukon belül. Mindezt szervezeti dolgozók látják el, akiknek munkája (m_5) határozza meg a szolgáltatás színvonalát (ár és minőség). Ennek megfelelően a szolgáltatási munka színvonalának emelésére ösztönzi őket, a szolgáltatás árának csökkentését, illetve minőségének növelését jelenti. Szervezeteinek nyereségét pedig fokoznia kell, vagy állami támogatást kell kérnie hozzá (például iskolák, SZTK stb.) A szolgáltatás tehát dolgozóinak igyekezete életszín-

vonalukat (É) meghatározó, az elismerés és a szociális juttatások nagyságától, valamint az elismerés munka szerinti, a szociális juttatások rászorultsága szerinti elosztásának pontosságától $(1 - \epsilon)$ függ itt is.

$$m_5 = f(É, 1 - \epsilon) \qquad \text{(XII)}$$

A szolgáltatás mennyiségi igényeinek fejlesztéssel, bővítéssel való kielégítése elsősorban a regionális irányítási rendszer feladata, ha azonban ennek megoldása saját lehetőségeit meghaladja, akkor már a népgazdasági irányítás intézkedésére van szükség. Szervezeti dolgozóira lebontott feltételrendszere tehát olyan, hogy érdekeltek legyenek a szolgáltatási színvonal emelésében. Mivel a mennyiségi igényeket nem tudja mindig korlátlanul kielégíteni, ezért a fogyasztók igényeit rangsorolja (pl. telefonigény), esetleg időszakosan korlátozza (pl hétvégi locsolás tilalma), a szabályozásnak ezt a fajtáját végzi el. A népgazdaság teljesítőképességének ezeket a korlátjait érzékeli a lakosság közvetlen módon. Az ilyenfajta szabályozásra is nagy szükség van, mert a lakosság takarékosságára vezet, s ugyanakkor a hiány okozta zavar helyébe az igénykielégítés időbeli rendjét (pl. gépkocsiigény visszaigazolása) szabályozza. Mennél nagyobb a kielégítetlen mennyiségi igény, annál szigorúbb és következetesebb rendet kell teremtenie, az ilyen fajta szabályozással, mert annál nagyobb a soronkívüliségre törekvők igyekezete, s így szaporodnak a szabályok betartásáért felelős személyek megvesztegetésére történő kísérletek is.

A 40–41 szabályozási utasítás beavatkozójele a 41 *beavatkozó* lehetőségei szerinti eszközt választja ki (szervezésfejlesztés, műszaki fejlesztés, kiszolgálási feltételek javítása stb.). Az így kialakított módosított jellemző hat a 42 üzemelés folyamatára.

A 42 *üzemeléskor* a szolgáltatást igénybe vevő fogyasztók és a szolgáltatók maguk is szolgáltatásokat vesznek igénybe (46 szolgáltatás összege után 42-re mutató vastag nyíl). Például a vízművek üzemeléséhez is kell villany, különféle gépek, anyagok stb.

A 42 folyamatra az üzemelést zavaró ($Z_ü$) tényezők is hatnak. Szaküzemen kívüli anyag- és energiaszolgáltatás zavarai, a szervezet dolgozóira ható zavaró hatások: rossz irányítás, munkahelyi légkör, személyes gondok stb.

Az üzemelés zavarai következtében a 40 üzemelési folyamat eredményeképp a szándékozottól eltérő anyagi szolgáltatások keletkeznek.

A 43 *érzékelő* feladatát az üzemeltető szakosított szervezet vagy az üzemelési igénybe vevő (pl. lakos) látja el. Érzékeli az anyagi szolgáltatás szabályozott jellemzőit, az egyes kielégített igényeket, azokat megfelelő formában összesíti, vagyis olyan ellenőrző jellé alakítja, amelyből a 39 *különbségképző* a 40 szabályozó számára a kielégítetlen igények rendelkező jelét képezi. A szabályozást adott időpontban ismert saját korlátjáig ismétli: a kielégítetlen igények jövőbeli kielégítését nagyobb következetességgel és időbeli pontossággal hajtja végre. Ez a szabályozási intézkedés az igénylőket legtöbbször megnyugtatja, mindenesetre tűrőképességüket növeli.

Kedvezőtlen működés

A 37–39 alapjel meghatározásának bizonytalanságait a létesítmények kapacitásának valódi belépései, vagy építésük esetleges elmaradása okozza.

A szolgáltatások színvonalának szabályozóképessége (40) elég rossz. Jellemző a szolgáltatás mennyiségi hiánya, így a fogyasztó alkalmazkodik a szolgáltatóhoz és nem fordítva. Ez az alaphelyzet általában nem kényszeríti a szolgáltatókat a színvonal emelésére, leginkább a mennyiségi igényeket próbálják követni, fejlesztési lehetőségeik határáig. A szolgáltatási színvonal emelésének ösztönzése a fogyasztó feladata lett, aki színvonaltól függően borravaló formájában is adhat anyagi elismerést.

A kedvezőtlen működéskor előforduló problémák megoldási javaslatait a hatásláncból megállapított fontossági sorrendben az **5. táblázatban** mutatjuk be.

5. táblázat

Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
1.	Betartandó alapjel időbeli összetevője bizonytalan.	Alaposabb időbeli tervezés.
2.	A 40 szabályozóképessége gyenge: a 40–41 beavatkozójel utasítóképessége kicsi, így az üzemelésre ható $Z_ü$ zavarójel hatása nagy.	Szolgáltatás mennyiségi színvonalával az igényeket utol kell érni és lehetőleg túl kell haladni. Így megszűnik a szolgáltatást igénybe vevők kiszolgáltatottsága
3.	Az üzemelés szabályozásához szükséges eszköztár (41) kevés, a 41–42 módosított jellemző beavatkozóképessége csekély.	Korszerű információs, szervezési és technológiai rendszerek felkutatása és bevezetése szükséges.
4.	A szolgáltatás színvonalának ellenőrzése elsősorban a fogyasztóra hárul.	Olyan belső ellenőrzési rendszer megvalósítása, amely a fogyasztó érdekeit védi

REGIONÁLIS ÉPÍTÉSIRÁNYÍTÁS (6)

Szabályozás (36–35–45–44–34–16–19–36). Az egyes lakóterületek létesítményeinek elkészülte után, azoknak számláit az illetékes szervezetek (beruházók) összegzik (36), majd kollaudálják; a tanácsok pedig időszakonként (pl. negyedév). Ugyanezt az összegzést elvégzik az üzemeltetési költségekre vonatkozóan (45), majd a lakásüzemeltetéshez szükséges fajlagos üzemköltségeket képezik, hogy a felépült lakások építési költségeihez a lakásszámmal arányos üzemeltetési költség hozzáadható legyen. Ezután az alapjel szerinti építési költségekkel összehasonlítható formába hozzák: vagyis a hátralevő feladatok várható költségeivel kiegészítik (26) érzékelő jelátalakítása (35).

A 16 különbségképzőben az alapjel részletei szerint eltérést mutatnak ki külön az építésre, külön az üzemeltetésre és együttes értékükre. A 18 szabályozó ennek a Δt_j különbségnek megfelelően végez szabályozást. Ha építési költségmegtakarítás mutatható ki terv várható teljesítése mellett, akkor a tervbe vett ütemezést gyorsítja: későbbre tervezett létesítmények építését indítja be, ha ennek kapacitásbeli lehetőségei is adottak. Erről azonban tervmódosítási javaslatot köteles adni a népgazdasági irányítás részére (16–17 ismételt tervezés). Ha fordított a helyzet és többet költött, illetve lemaradt a tervteljesítéssel, akkor is jelenteni köteles az eltérést, de ugyanakkor megtervezi a szabályozási lehetőségeit: például a magánerős lakásépítés anyagellátásbeli feltételeit kedvezőbbé teszi, miáltal számíthat azok gyorsabb ütemű készítésére. Az is a korábbi tervezéssel megalapozott 18 szabályozás lesz. Üzemeltetés vonatkozásában pl. megnézi, hogy az időközben bekövetkezett energiahordozó árváltozása vagy korlátozása alapján milyen kiváltási lehetőségei vannak a hátralevő időszakban s ennek megfelelően is szabályoz. A regionális építésirányítás akkor tud gyors beavatkozást eszközölni, ha azokra a szabályozási lehetőségeit már előre feltárta, tehát úgynevezett *szabályozási stratégiát* készített magának.

Kedvezőtlen működés

Igen gyakori, hogy az építési költség és az üzemeltetési költség együttes értékelésére nem kerül sor. Előnyben részesítik az olcsó vagy korszerűnek mondott építési eljárásokat anélkül, hogy az üzemeltetési költségek kialakuló népgazdasági terheit is megvizsgálnák (pl. nyomás alatti szennyvízcsatorna).

Gyakori, hogy a valóságtól eltérő, szépített jelentések Δt_j értékei kerülnek a népgazdasági irányítás asztalára, ezzel a népgazdasági szabályozás hatékonyságát rontják (16–17).

A 18 szabályozóképessége a megvalósítás időszakában nem kielégítő, nincs bevethető stratégiai terve a várható Δt_j eltérések későbbi időszakban való korrigálására (19). Gyakori, hogy a szükségesnél nagyobb pénzügyi keretet terveznek, majd olyan létesítményekre fordítják, amelyek esetleg a népgazdaság számára kevésbé fontosak. Így a látszólag jó, vagy ténylegesen jó eredmények esetén a maradék pénzügyi keret népgazdasági szinten célszerű felhasználása helyett ugyanezt csak regionális szinten teszik meg. Mindezek pontosabb tervezést és megvalósítást igényelnek.

A kedvezőtlen működéskor előforduló problémák megoldási javaslatait a hatásláncból megállapított fontossági sorrendben a **6. táblázatban** mutatjuk be.

6. táblázat

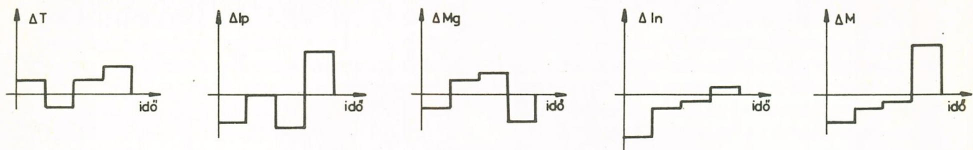
Rang	Előforduló probléma	Megoldási javaslat
1.	Nem mindig értékelik együttesen az építési költségeket az üzemeltetési költségekkel: 34 összegző nem kielégítően működik.	Különböző gazdasági értékelési módszerek kidolgozása és szisztematikus bevezetése; a különböző szervezetek, szintek érdekeltségét is egyeztetni kell.
2.	Szabályozóképesség a megvalósítás közbenső stádiumában nem kielégítő és nem elég gyakori a működése.	m_2 függvény szerinti ösztönzés javítása: a terv pontosságára való ösztönzés bevezetésével.
3.	A 19 beavatkozó eszköztára szegényes.	Kidolgozandók olyan gyorsan bevethető tervváltoztatási stratégiák, amelyekkel a legkisebb zavaró hatás mellett a legjobb korrekció érhető el a még hátralevő feladatok módosításánál.

NÉPGAZDASÁGI ÉPÍTÉSIRÁNYÍTÁS

A 9 összegzőben a többi irányított rendszer megvalósulása és az építés tervtől való eltérései futnak be. Az összes munkakülönbözet

$$\Delta M = \Delta T + \Delta Ip + \Delta Mg + \Delta Ip$$

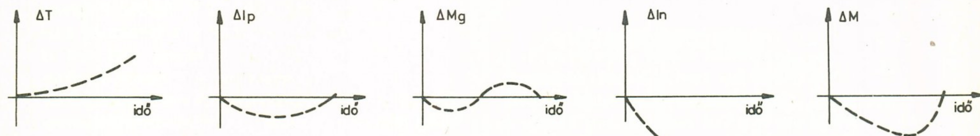
Rajzoljuk fel az idő vízszintes tengelyére az időszakonként kimutatott terveltéréseket, amelyek jele a 2 érzékelőbe fut be. Az érzékelő a jeleket elkülönítve, de összegüket is regisztrálja (2. ábra). A terveltéréseket időben összegezzük: integráljuk (3. ábra). A diagram ordinátái a tervtől való összes eltérést mu-



2. ábra.
Időszakonkénti terveltérések



3. ábra.
Terveltérések integrálása



4. ábra.
Szűrt értékek

tatják. Az érzékelő ebből szűrt értéket állapít meg (**4. ábra**); ez az érzékelőt elhagyó rendelkező jel.

Az 1 szabályozó a beavatkozó feladata olyan módosított jellemző kialakítása, amely arányaiban helyes és minimális hibájú megvalósítást eredményez a maximális nemzeti jövedelem (N_j) elérésére. Ez működésben a népgazdasági irányítás tervpontosításához hasonló optimális szabályozást igényel. A ΔM szűrt értékének növekvő vagy csökkenő tendenciája alapján az 1 szabályozó és beavatkozó szerv célmódosítást kezdeményezhet a teljes népgazdaságra és azon belül a teljes építési rendszerre. Emelkedő ΔM esetén a korábbinál magasabb, süllyedő esetén pedig alacsonyabb célokat tűz ki.

Az összegen belül *tervcélonként* emelést, szinten tartást és csökkentést is kezdeményezhet a fontossági sorrendnek megfelelően. (Pl. kiemelt beruházások határidőre történő felépítése céljából.) Az 1 szabályozót és beavatkozót elhagyó módosított jellemző tehát összegében

$$\Delta M^x = \Delta T^x + \Delta Tp^x + \Delta Mg^x + \Delta In^x$$

lesz. A módosított jellemzőt a 4, 7, 11, 14 összegzőn keresztül az eredeti célhoz adják hozzá, így

$$M_{mód} = M + \Delta M^x$$

lesz az új cél, s a 3, 6, 10, 13 céltárolókat törlik, az új célt pedig beviszik előírásként. Az infrastrukturális építési cél esetén például

$$In_{mód} = In + \Delta In^x$$

A törlés utáni új infrastrukturális cél jele ismét In lesz, amely már eleve a régiók módosított építési részcéljaiból tevődik össze. Ez lesz az egyes régiók új alapjele: amelyet a régiók a saját hatáskörükben *további részletekre bontanak*. Az alapjel tartalmazza a célt és a pénzügyi keretet. A régiók meglevő stratégiája alapján a gyorsan bevethető módosítás lehetősége adott. Igen kedvezőtlen népgazdasági tervteljesítés alakulása esetén a Gazdasági Bizottság ad szabályozást: egyes munkákat leállít, másokat gyorsít stb.

Kedvezőtlen működés

A valóságtól eltérő és azt rendszeresen szépítő jelentések (Δt_j) végül is a ΔM összesített eltérés valódi értékét térítik el a valóságtól. Így a beavatkozás késik vagy elmarad. A szabályozási lehetőségek száma csekély, így a javítási lehetőség kicsi. Korrekcióként a regionális építési tervezés pontosságára való ösztönzésen kívül a szabályozási lehetőségek számának növelése is kedvezőbb eredményt hozhat.

Az összefoglaló táblázatok rangsorai jól meghatározzák a problémák megoldásának sorrendjét is. Eszerint első a pontos tervezésre és a népgazdasági célokra való ösztönzés, hogy az alapjelek, a tervcélok megfelelően pontosak legyenek és azok túlteljesítésére is törekedjenek (bázisszemlélet megszüntetése). Ezzel a szabályozóképesség nő, mert korszerű építési szerkezetekre, technológiákra, szervezésre, irányításra szolgáló módszerek alkalmazására utasít a szabályozást végző vezetés, ami természetesen kockázattal is jár. Jelenleg az alkalmazáson kívüli vagy nem kellő mennyiségben alkalmazott előnyös módszerek bőségesen rendelkezésre állnak, csupán a kockázatvállalással járó alkalmazási szándék hiányzik.

Építési rendszerről tehát soha sem beszélhetünk úgy, hogy abból a rendszert megvalósító embert kirekesztjük. Nagy szükség van a szerkezet, a technológia, a szervezés, a minőségellenőrzés stb. korszerű eszközeire, de még nagyobb szükség ezen új módszerek felelősségteljes alkalmazására!

KÖNYVISMERTETÉS

TEXAS

BEVEZETÉS A MIKROPROCESSZOR-TECHNIKÁBA

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

A könyv angol nyelvű eredeti szövege a Texas Instruments dallasi oktatási központjában tartott tanfolyamon hangzott el. Tárgyalási módja – példákon keresztül mutatja be a mikroprocesszorok alkalmazását, az alkalmazási kritériumokat a különféle alkalmazási területeken – alkalmassá teszi a könyvet önálló tanulásra. Első fejezete a mikroprocesszor-technika megismeréséhez szükséges alapokat magyarázza meg, melyen keresztül érthetővé válik a mikroprocesszorok alkalmazása komplex folyamatszabályozási, vezérlési folyamatoknál. A 2. fejezet a rendszer- és lapkaarchitektúrák hatását mutatja be egy rendszer teljesítőképességére. A mikroprocesszoroknak egyes technológiák által meghatározott képességeit, korlátait ismerteti a 3. fejezet:

- a Schottky–TTL lehetővé teszi a legnagyobb teljesítőképességű többlapkás processzorok kialakítását,
- a MOS/LSI technológia egylapkás mikroprocesszorok, illetve mikroszámítógépek számára előnyös nagy integrálási sűrűsége és kisebb disszipációja alapján,
- a bipoláris I^2L technológia bizonyára vezető szerepet fog játszani a jövőben.

Hogyan lehet és mikor kell mikroprocesszort alkalmazni? – a választ a 4. fejezet tartalmazza a rendszer- és hardverösszefüggésekkel, szoftver meghatározásával, a helyes mikroprocesszor kiválasztással.

Adott alkalmazás szoftvercsomagjának fejlesztéséhez szükséges információt nyújt az 5. fejezet. Programpéldákon mutatja be a rögzített és a felhasználó által definiált utasításkészletet a 6. fejezet. Utat nyit az utasításkészlet kiválasztásához. A 7. fejezet a mikroprocesszor más részegységekkel való összekapcsolásánál fellépő problémákat, az interfészfeladatok megoldására rendelkezésre álló áramköri egységeket mutatja be. A 8. fejezet néhány felhasználási területet vizsgál, meghatározva ezekre az alkalmazásokra a mikroprocesszorok paramétereit. A különféle vezérlőrendszereket vizsgálja a 9. fejezet, hogyan iktathatók be ezekbe a mikroprocesszorok, amelyek alkalmazásával a vezérlés hardvertervezése leegyszerűsödhet. A digitális adatátviteli problémákon, tipikus hardvermegoldásokon túlmenően a mikroprocesszorok gazdaságos felhasználására is kitér a 10. fejezet. Ezt követi a pénztárgépterminál funkcióinak és terminálfejlesztésnek az ismertetése. (11. fejezet.) Más termináltípusokban való mikroprocesszoralkalmazásokról van szó a 12. fejezetben. Alkalmazásukkal – mivel a mikroprocesszor ellátható tetszőleges működési programmal és perifériakészülékekkel – nem kell új hardveregység egy intelligens terminál összeállítására; a feladat új programrészek írására korlátozódhat, így új rendszerek fejlesztéséhez jól használható. A mikroprocesszor gépkocsi-vezérlőegységként és szórakoztató elektronikában való alkalmazását ismerhetjük meg a 13. és 14. fejezetben. Ezt követi a jövő lehetőségeinek ismertetése: a mikroprocesszor-technológia fejlődése, a piac trendjei, alakulása és néhány új lehetséges rendszerkonfiguráció.

A könyv alfabetikus sorrendben magyarázza az angol szakkifejezéseket, közli magyar és német megfelelőiket, tartalmazza a TI-mikroprocesszorok architektúráját és utasításkészletét, a mikroprocesszoros rendszerfejlesztés folyamatábráját és a tervezés irányelveit, bőséges irodalomjegyzéket és a könnyebb visszakeresést szolgáló tárgymutatót.

Adathálózatokhoz való csatlakozás

BALOGH GÉZA
(BME SZAK)

Az adathálózatok kialakításával központi fejlesztési program foglalkozik. A szerző a hálózati állomások csatlakoztatásához, az ISO X.25. szabvány ajánlása alapján kifejlesztett interfészt ismertet.

ETO: 681.325

A VI. ötéves tervidőszakra vonatkozó Számítástechnikai Központi Célprogram tartalmazza azokat az elképzeléseket, melyek a hazai TAF széles körű kutatására, fejlesztésére és alkalmazására vonatkoznak. A célprogram négy fő kutatási, fejlesztési tevékenységet tartalmaz a TAF vonatkozásában, melyek a következők:

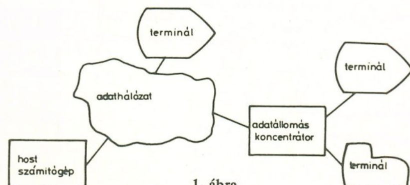
- az adathálózatok fejlesztése,
- rendszerfejlesztések,
- berendezések fejlesztése,
- alkalmazói rendszerek kialakítása.

A csomagkapcsolt adathálózatok hardverjének kialakítására általában az X.21 bis nemzetközileg elfogadott ajánlást veszik alapul. Hazánkban jelenleg több csomagkapcsolt hálózat van tervezés alatt, melyek elsősorban magánhálózatok (kivétel: SZÜV), egyelőre egy magánhálózat működik csak, melyet az MTA–SZTAKI fejlesztett ki.[3]

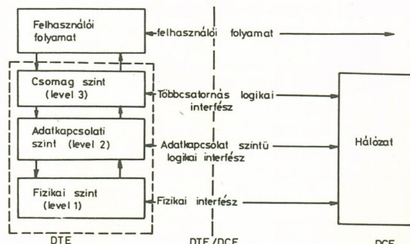
Az adathálózathoz több különböző típusú berendezés csatlakozhat (**1. ábra**). Ezeknek közös tulajdonásguk, hogy az adathálózat felé azonos interfésszel kell rendelkezniük. Erre az interfészre több nemzetközileg (ISO) javasolt szabvány létezik. Ezek közül a legelterjedtebb az X.25 szabványajánlás. Jelenleg hazánkban – tudomásunk szerint – nincs olyan terminál és adatállomás koncentrátor, mely képes lenne az X.25 interfésszel rendelkező adathálózathoz csatlakozni. A problémát egy programozható adatállomás koncentrátor segítségével próbálják megoldani, mely lehet például TPA típusú számítógép vagy egy kifejlesztett TAF processzor. Ezek a lehetőségek még fejlesztési állapotban vannak. A host számítógépek esetén ha a hardver összeköttetés biztosítva van, akkor csak a megfelelő protokollokat kell a számítógépekben elhelyezni. Ezen kívül meg kell oldani a felhasználói szint – mely általában már ismert kifejlesztett programrendszer – csatlakozását a hálózatot a számítógéppel összekötő interfésszel. Host-ként elsősorban az ESZR rendszerben gyártott számítógépeket és az ezeken futó operációs rendszereket vettük figyelembe. Az ESZR I. generációhoz az R–20, R–22, R–32, R–40 típusokat, míg az ESZR II. generációhoz az R–15, R–35, R–55 típusokat. Az ezeken futó operációs rendszerek a következők:

- DOS (Disc Operating System),
- DOS/VS (Disc Operating System/Virtual Storage),
- OS (Operating System),
- OS/VS (Operating System/Virtual Storage).

A felsorolt operációs rendszereket az IBM fejlesztette ki és vezette be számítógépeire. A felsorolt hardver és szoftver környezetben valósítottuk meg az ISO által elfogadott X.25 interfészt.



1. ábra

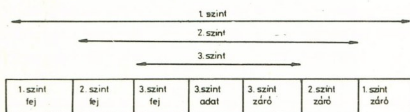


2. ábra
X.25 interfész

Az X.25 ajánlás ugyanazon a fizikai áramkörön keresztül egy DTE (adat-végberendezés) és a hálózat más DTE-je között hoz létre összeköttetést (**2. ábra**). Ezek a logikai összeköttetések mindegyike egy virtuális áramkört foglal le az X.25 harmadik szintjén. Az X.25 ajánlás meghatározza az adat-végberendezés (DTE) és az adatáramkör végberendezése (DCE) közti interfészt is.

Az X.25 *három protokollszintet* (level) különböztet meg. Ezek egymástól függetlenek azaz a DTE/DCE interfészben záródnak, ezért az első két szint bármely más protokollal kiváltható. A mi megoldásunkban ezt a lehetőséget az első szintre alkalmaztuk. A harmadik szint határozza meg az interfész jellegét [1].

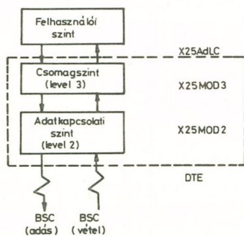
Az első szint *– fizikai szint* (physical level) – a DTE/DCE fizikai kapcsolatának mechanikai, elektromos és funkcionális jellemzőit határozza meg az X.21 ajánlásnak megfelelően. A második szint *– adatkapcsolati szint* (link level) – az adatok cseréjének eljárását tartalmazza a DTE/DCE között. A harmadik szint – *csomagszint* (packet level) – a DTE/DCE közötti csomagok cseréjének módját és a csomagok formáját tartalmazza. A csomagok tartalmazhatnak vezérlési vagy felhasználói információt [2]. Az X.25 in-



3. ábra

terfésznek megfelelő csomagszerkezetet a **3. ábra** mutatja. Az 1980-ban elfogadott X.25 ajánlás [2] a második szintre két lehetséges megoldást tartalmaz (LAP, LAPB).

A megvalósított X.25 interfész programszerkezete a **4. ábrán** látható. Mivel az ESZR I. és II. generációjú számítógépek hardver lehetőségei nem felelnek meg az X.21 bis ajánlásnak, ezért az X.25 első szintjét a BSC (Binary Synchronous Communications) eljárással



4. ábra

cseréltük le. Ez 1200/2400 bit/s vonali sebességet jelent, a vonal privát, duplex és multiplex csatornára csatlakozik. A **3. ábrán** látható csomagszerkezetben az első szint fejrésze a DLE, STX karaktereket, míg az első szint záró része a DLE, ETB karaktereket jelenti.

A multiplex csatornán levő vonalakon történő átvitelhez parancsok kiadása szükséges. A hardver felépítésből adódóan, ha az olvasási parancsot a csatorna nem kapja meg idejében, akkor a kapott blokk elvész, mert a vonali vezérlő 1-2 byte adatot képes csak tárolni. Ez nagyon sok ismétléshez vezethet, ezért ezt kerülni kell. Két olvasási utasítás között az átvételi sebességtől függően maximum 1/75 s, illetve 1/150 s idő telhet el. Ezt a normál felhasználói program esetében nem lehet biztosítani, ezért OS és DOS/VS esetében az ún. appendage technika segítségével oldottuk meg. A módszer lényege, hogy az egyszer kiadott input/output igényt az operációs rendszer segítségével gyorsan megismételjük. Az appendage technika alkalmazásának egyéb követelményeire később visszatérünk.

A második szinten az X.25 ajánlás LAPB változatát valósítottuk meg. Ez egy egyszerűbb állapottáblát eredményez (**5. ábra**). Az egyes állapotok jelentése

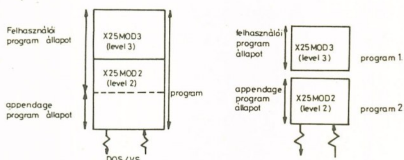
	A vett információ					
állapot	SABM	UA	DISC	FRMR	DM	S/I frame
P2	P4	P2	P2	P2	P2	P2
P3	P4	P4	P3	P3	P3	P3
P4	P4	P4	P2	P3	P3	P4
P5	P4	P5	P2	P5	P2	P5
P7	P7	P7	P7	P7	P7	P7

5. ábra
LAPB vázlatos állapotábrája

adódik a második szintre vonatkozó protokollszabályokból. A P2-es állapot az ún. disconnect állapot, mely azt jelenti, hogy a DTE a DCE-vel fizikailag tartja a kapcsolatot, de logikailag nem. A P3-as állapotban a DTE kapcsolatfelvevő állapotban van és várja a DCE-től a megfelelő választ. A P4 az információt átvivő állapot, melyben a DTE a DCE felhasználói információk küldésére ill. onnan vételére képes. A P5 állapot hibaállapot, mely akkor jön létre, ha a DCE felől a protokoll szabályainak nem megfelelő formátumú vagy tartalmú információ (frame) érkezett. A P7-es állapot kívülről (pl. konzolról) előidézhető állapot, mely csak kívülről szüntethető meg.

A *harmadik szint* elvégzi a virtuális áramkörök felépítését és lebontását, a felhasználói információk cseréjét és a felhasználói szinttel, valamint a második szinttel való kapcsolattartást. A virtuális áramköröket logikai csatornák azonosítják, melyeket csoportokba foglalhatunk. A felhasználói szint jelenleg egy tesztprogram.

Az appendage technika alkalmazása technikailag különbözik az OS és a DOS/VS operációs rendszerekben. A megvalósítást a **6. ábra** szemlélteti. DOS/VS esetében a második és harmadik szint egy program, melynek bizonyos része (a második szintű protokoll) működik appendage módon. A második és harmadik



6. ábra

szint között a információcsere közösen használt memória területen történik. A második szint a harmadik szint elindítását az operációs rendszer segítségével oldja meg (post).

OS operációs rendszer esetében a harmadik és a második szint külön programot jelent. A második szintű protokoll működik appendage módon. Az információcsere és a harmadik szint indítása ugyanolyan módon történik mint DOS/VS esetében. Mivel az appendage technikát mind a vételi, mind az adási oldalra alkalmazni kellett, ezért ha nem tud adni a DTE információt, akkor ún. kitöltő (SYN) karaktereket küld a vonalon az appendage folyamat fenntartása érdekében.

A DTE második szintjét megvalósító programja két részből áll, melyek közül az egyik az adásért a másik a vételért felelős. Ezek az operációs rendszertől különkülön kapják meg a vezérlést a vonali megszakításoknak megfelelően, de közös adatterületre dolgoznak. A DTE második szintjének állapotát csak az adó programrészben változtatjuk. Az állapotváltozásra hatással lévő vezérlő információt a vételi ág átadja az adó ágnak. Ha a vétel gyorsabb mint az adás, akkor elvileg előfordulhat, hogy a két ág között információvesztés történik. Ezt a gyakorlat nem igazolta.

A megvalósítás során olyan jelenséggel is találkoztunk, melyre nem számítottunk. A számítógép-utasítások végrehajtás idejének, a csatornák sebességének és az alkalmazott operációs rendszer különbözőségeiből OS esetében egy megszakíthatatlan állapot jelenségével találkoztunk. Az OS rendszert használó nagyobb teljesítményű számítógépek esetén a csatorna bizonyos esetekben képes olyan gyors válaszra, hogy két appendage I/0 igény között a számítógép felhasználói programnak nem képes átadni a vezérlést. Ennek egyik következménye, hogy a felhasználói szint nem képes futni. Ez a jelenség azokban az esetekben fordul elő, mikor valamilyen hardver hiba miatt vagy az adás vagy a vétel nem működik. Ilyenkor a program a hiba lekérdezése után, melyet hibatípusokra bontva számlál, újból megkísérli az eredeti feladat végrehajtását. Ezt a ciklust csak külső – pl. operátor – behatásra hagyja abba. Ezért OS operációs rendszer esetén a vonali hibák kezelését kénytelenek voltunk az appendage programállapotból kivenni.

A megvalósított X.25 protokollt adathálózat hiányában két számítógép összekötésével teszteltük. Ez még egy feladatot jelentett, mégpedig azt, hogy meg kellett írni a DCE-t is. A belövési kísérletek rendkívül jó eredménnyel zárultak. Sikerült elérni, hogy a hardver által biztosított sebességet alig csökkenti a szoftver feldolgozás, az információcsere biztonságos és a számítógép egyéb feldolgozását a rendszer alig befolyásolja.

IRODALOM

[1] D. W. DAVIES–D. L. A. BARBER–W. L. PRICE–C. M. SOLOMONIDES: Számítógép-hálózatok és protokollok. 1982.á

[2] Recommendation X.25 (CCIT T. Genova 1980.

[3] LÁBADI ALBERT: Vonali eljárás 1977. (SZTAKI kiadvány)

Szoftver hibridáramkörök tervezéséhez

Az IC-k igen sokat nyertek a számítógépes tervezés bevezetésével. A hibridáramköröknek viszont csak a 10%-át tervezik ilyen módon. Az ISHM-konferencia résztvevői tavaly októberben megegyeztek abban, hogy a hibridáramkörök tervezésében is nagy jelentősége lenne a CAD-nak (Computer Aided Design) mivel az így tervezett áramkörök esetében könnyen megvalósítható az automatizált szerelés. A szakemberek számára azonban még csak igen kevés szoftver áll rendelkezésre a hibridek tervezéséhez, mindössze két cég, a Nicolet és az Applicon árusítanak szoftvercsomagot. Mindkét cég be is tanítja a szakembereket a szoftver használatára és becsléseik szerint a betanulás közel 3 hónapot vesz igénybe. Jelenleg ugyan még nincsenek hibrid szoftverre vonatkozó szabványok, de az élenkülő érdeklődés következtében az ISHM és IPC közös munkája eredményeként egy könyv már megjelent, mely tíz fejezetben tárgyalja a hibrid CAD-alapjait. Címe: Hybrid Microcircuit Design Guidelines.

(Circuits Manufacturing 1982. május)

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

2 SZABÓ K., ZOLTÁN–VÖLGYESI, LÁSZLÓ

MESSTECHNOLOGIE VON PLATTEN MIT GEDRUCKTER VERDRAHTUNG. IV. TEIL

Der abschliessende Teil der Veröffentlichungsserie vergleicht die Prüfmethoden der fertig montierten Stromkreiskarten aufgang von wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten. Im Rahmen eines Beispiels ist auch eine praktische Analyse enthalten.

DK: 621.3.049.75.08

13 VARRÓ, TAMÁS

ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN DER PRODUKTIONSMITTEL UND DER ORGANISATION IN DER INDIVIDUELLEN, DER KLEIN- UND MITTELSERIENFERTIGUNG

Gegenwärtig wird der Begriff des integrierten oder flexiblen Fertigungssystems immer öfter angetroffen. Der Artikel behandelt die Annäherung des Begriffs der die individuelle, Klein- und Mittelserienfertigung zeitgemäss und wirtschaftlich realisierenden integrierten Fertigungssysteme, der Interprätation, der zweckmässigen Anwendungsgebiete und die Fragen der Wirtschaftlichkeit im Lichte der allgemeinen Entwicklungstendenzen.

DK: 658.524.012.3

23 KERTÉSZ, SÁNDOR–GÁL DR., TIBOR–VARGA DR., LÁSZLÓ

DIE „C" PROGRAMMSPRACHE

Die „C" Programmsprache hohen Niveaus, welche hinsichtlich Wirksamkeit den Assembly-Sprachen nahe steht, wurde ende der 70-er Jahre im Bell Laboratorium der USA entwickelt. Als Sprache hohen Niveaus ermöglicht dieselbe modulares Programmieren, wird vor allem als sog. System-Programmsprache angewendet. In Ungarn wird sie hauptsächlich auf PDP 11 und TPA Minirechnern eingesetzt. In der nächsten Zukunft ist eine weitere Verbreitung auf Mikrorechnern zu erwarten. Unter den Software Dienstleistungen des in 1983 auch schon im Handel erhältlichen Mikrorechners M08X auf Z80 Basis ist auch die „C" Sprache angeführt.

DK: 519.688C
681.3.06C

34 HERGÁR DR., GYŐZŐ

MODELL DES BAUSYSTEMS

Verfasser modelliert das Bausystem in neuer Auffassung mit Hilfe der Verwaltungstechnik. Das Ziel ist die Aufdeckung der Zusammenhänge des Bausystems, auf dieser Grundlage Gedankenerregung über die Art und Reihenfolge der Ausbesserung der Fehler. Mit dem Systemmodell ist auch bezweckt eine Perspektive für weitere eingehendere Analysen zu bieten.

DK: 69.001.57

47 BALOGH, GÉZA

ANSCHLUSS AN DATENNETZE

Mit der Ausgestaltung von Datennetzen befasst sich ein zentrales Entwicklungsprogramm. Verfasser erörtert das aufgrund der Normempfehlung ISO X. 25 entwickelte Interface zum Anschluss von Netzstationen.

DK: 681.325

VIDEOTON







A VIDEOTON Számítástechnikai Gyára, a legmodernebb technikai megoldásokat nyújtó számítógépeket, perifériális berendezéseket gyárt, tervez és a szervizelést is ellátja. Ezenkívül fontos és kiterjedt software, valamint oktatási tevékenységet folytat.

1021 BUDAPEST,
Vörös Hadsereg útja 54. Pf. 65.
Telefon: 364-530, 364-533.
Telex: 22-4587



VIDEOTON



666 B PROGRAMOZHATÓ SZÁMOLÓGÉP

Széles körű perifériális kiépítéssel és megfelelő software-ellátással mérőrendszerek vezérlésén kívül alkalmas szervezéstechnikai feladatok ellátására, a különféle mérnöki munkák gépesítésére.

- 8 Kbyte operatív memória 8000 programlépés vagy 1008 adat tárolására
- beépített kazettás, mágnesszalagos háttérmemória
- opcionális max. 15 X 12 Kbyte belső és külső ROM
- alfanumerikus mozaik nyomtató
- írógép, plotter, lyukszalagos perifériák, floppy-disc display illesztőegységek.



Számos alkalmazási területe közül megemlítjük a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karának Vállalati Gazdaságtani Tanszéke által kifejlesztett

KISVÁLLALATI GAZDÁLKODÁSI MINTARENDSZERT

- A kisvállalati kategóriába tartozó gazdálkodóegységek részére a rendszer komplex módon tartalmazza
  - a vállalati gyakorlatban felhasználható gazdaság-matematikai módszereket, modelleket, eljárásokat,
  - a vállalati gazdálkodást segítő analitikus jellegű nyilvántartásokat,
  - számviteli rendszer folyamatainak komplex gépesítését.
- Nagymértékben megkönnyíti a vállalati döntések alátámasztását, az elemzési tevékenységeket.

Gyártja:
EMG Elektronikus Mérőkészülékek Gyára
1163 Bp., Cziráky u. 26–32.

Forgalomba hozza
MIGÉRT Műszer- és Irodagépértékesítő Vállalat
1065 B., Bajcsy-Zsilinszky u. 37.

